UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS

MÉMOIRE D'ÉTUDIANT

CASE POSTALE 6128, SUCCURSALE A, MONTRÉAL, QUÉBEC, H3C 3J7

CRT-571

EFFETS DES ASSOUPLISSEMENTS DE LA RÉGLEMENTATION DU TRANSPORT AÉRIEN CANADIEN SUR LES COÛTS DES TRANSPORTEURS

par

Odette Guertin

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.) en sciences économiques, dirigé par Georges Dionne.

Cette étude a été publiée grâce à une subvention du fonds F.C.A.R. pour l'aide et le soutien à la recherche.

Université de Montréal

Centre de recherche sur les transports - Publication #571

Mai 1988

Dépôt légal - 2e trimestre 1988

RESUME

Ce mémoire de recherche étudie l'effet des assouplissements de la réglementation de l'industrie aérienne canadienne sur les coûts des transporteurs.

La première partie présente le cadre juridique de l'industrie aérienne canadienne ainsi que la structure de ses coûts. La seconde partie propose un cadre théorique permettant de formaliser la fonction de coûts des transporteurs. Les coûts sont fonction de l'extrant, des prix des différents facteurs de production et tiennent compte de variables caractérisant l'extrant (variables hédoniques) et des assouplissements de réglementation. C'est également dans la seconde partie que les hypothèses de travail seront formalisées.

La troisième partie du mémoire est consacrée essentiellement à l'analyse empirique. Deux modèles ont été estimés. Le premier est un moindre carré ordinaire. Le second utilise la méthode du double moindre carré afin de tenir compte du fait que les variables caractérisant l'extrant peuvent être endogènes. Les données utilisées proviennent d'une banque de données construite préalablement à partir des publications de Statistiques Canada.

Les principaux résultats de l'étude sont que les effets des assouplissements de la réglementation ont fait varier les coûts moyens directement et indirectement, c'est-à-dire par le biais des variables caractérisant l'extrant.

Mots-clés: transport aérien des passagers au Canada, structure des coûts, assouplissements de la réglementation, estimation économétrique, doubles moindres carrés.

TABLE DES MATIERES

RÉSUMÉ i

LISTE DES TABLEAUX v

LISTE DES FIGURES vi

LISTE DES ABREVIATIONS vii

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I Cadre juridique, contrôle économique et changements de la réglementation de l'industrie du transport aérien au Canada 3

1.1 Les institutions et leurs pouvoirs 5
1.2 Changements de la réglementation ... 7

CHAPITRE II Revue de la littérature 10

2.1 Les modèles théoriques 12
2.2 Les résultats empiriques 23

CHAPITRE III Cadre théorique 32

3.1 La théorie microéconomique traditionnelle d'une fonction de coût 34

3.2 La théorie microéconomique d'une fonction de coût appliquée à l'industrie du transport 37
3.3 Formulation des hypothèses 42

CHAPITRE IV Construction de la banque de données et identification des variables 45

4.1 Type de données 47
4.2 Construction de la banque de données 48
4.3 Identification des variables 51

CHAPITRE V Méthodologie et résultats 56

5.1 Le premier modèle 58

5.1.1 Spécification du modèle 58
5.1.2 Méthode d'estimation 59
5.1.3 Les résultats attendus 60
5.1.4 Résultats des estimations ... 61

5.2 Le second modèle 66

5.2.1 Spécification du modèle 66
5.2.2 Méthode d'estimation 66
5.2.3 Les résultats attendus 68
5.2.4 Résultats des estimations ... 68

5.3 Comparaison des résultats avec ceux obtenus pour l'industrie américaine 76

5.3.1 Le premier modèle 76
5.3.2 Le second modèle 78

CONCLUSION 80

BIBLIOGRAPHIE 82

ANNEXE A Tableau, Coûts moyens au Canada ... 86

ANNEXE B Graphiques, Coûts moyens au Canada . 88

ANNEXE C Tests économétriques 95

REMERCIEMENTS 100

LISTE DES TABLEAUX

2.1 Coûts moyens, transporteurs et industrie aux Etats-Unis 28

2.2 Effets de la déréglementation aux Etats-Unis sur le revenu total de passagers-kilomètres, le nombre de siéges, la longueur moyenne d'un vol et le coefficient d'utilisation 29

2.3 Coûts moyens en double moindre carré, industrie aux Etats-Unis 29

5.1 Coûts moyens, transporteurs au Canada 63

5.2 Coûts moyens au Canada, ensemble des firmes . 63

5.3 Effets des assouplissements de la réglementation au Canada sur la longueur moyenne d'un vol, le nombre de siéges et le coefficient d'utilisation

5.3.1 Air Canada 69

5.3.2 CP Air 70

5.3.3 Eastern Provincial 71

5.3.4 Pacific Western 72

5.4 Coûts moyens en double moindre carré, transporteurs au Canada 73

5.5 Résumé des résultats des estimations en 2MCO .79

A.1 Coûts moyens, transporteurs au Canada 87

LISTE DES FIGURES

2.1 Coûts par passager en fonction du coefficient d'utilisation 14

2.2 Tarifs par mile 24

3.1 Courbe de coûts moyens 37

B.1 Coûts moyens, Air Canada 89

B.2 Coûts moyens, CP Air 90

B.3 Coûts moyens, Eastern Provincial 91

B.4 Coûts moyens, Pacific Western 92

B.5 Coûts moyens, Nordair 93

B.6 Coûts moyens, Québec Air 94

LISTE DES ABREVIATIONS

AC Air Canada

ACTA Administration Canadienne des Transports Aèriens

AVTC Affrêtements pour Voyages Tout Compris

CCT Commission Canadienne des Transports

CP CP Air

CTA Comitè des Transports Aèriens

ND Nordair

PV Eastern Provincial

PW Pacific Western

QB Quèbec Air

VARA Vols d'Affrêtements avec Rèservation Anticipèe

INTRODUCTION

L'étude des effets de la réglementation économique sur une industrie est importante. La théorie néo-classique nous dit qu'une réglementation économique non justifiée dans une industrie en concurrence empêche l'utilisation optimale des intrants, affecte l'équilibre de marché et fait augmenter les coûts. Il est essentiel de vérifier empiriquement l'exactitude de cette théorie pour évaluer sa capacité de prédiction. Mais cette vérification ne saurait se faire sans une déréglementation ou sans des assouplissements de réglementation d'une industrie déjà réglementée.

Or, la déréglementation de l'industrie américaine a suscité multes études (pour une revue de ces études voir **Dionne et Gagné (1987)**) dont plusieurs portaient notamment sur l'effet de la déréglementation sur les coûts (**Koford et Gillotti (1985)**, **Koford, Thieme et Gillotti (1985)**). Les assouplissements de réglementation de l'industrie aérienne canadienne permettent également de vérifier les effets de la réglementation.

L'objectif de ce mémoire est de mesurer les effets des assouplissements de réglementation de l'industrie aérienne canadienne sur les coûts des transporteurs. Pour cerner ces effets, il faut avant tout comprendre la structure des coûts de l'industrie du transport aérien. Mais l'industrie du transport aérien est particulière de par la nature de son extrant. Ce dernier, pour être une mesure appropriée de la production, doit-être caractérisé par des variables hédoniques (**Gillen, Oum et Tretheway (1985)**) (par exemple, les variables longueur moyenne d'un vol et coefficient

d'utilisation).

La première partie du mémoire présente le cadre législatif de l'industrie aérienne canadienne ainsi qu'une revue des différentes études traitant des caractéristiques de l'industrie du transport aérien.

Dans la seconde partie, l'élaboration du cadre théorique est faite et les hypothèses de travail en sont dégagées.

Suite à une description de la banque de données, la troisième partie du mémoire donne les résultats des vérifications empiriques. Une comparaison des résultats obtenus avec ceux de l'industrie aérienne américaine est ensuite présentée.

CHAPITRE I

CADRE JURIDIQUE, CONTROLE ECONOMIQUE ET CHANGEMENTS DE LA REGLEMENTATION DE L'INDUSTRIE DU TRANSPORT AERIEN AU CANADA

Cette section présente les différents aspects législatifs et juridiques de l'industrie du transport. Nous y voyons notamment les contrôles respectifs de chaque institution ainsi que les changements survenus dans la règlementation de l'industrie.

1.1 LES INSTITUTIONS ET LEURS POUVOIRS

Il est important de définir les institutions qui régissent le transport (plus particulièrement le transport aérien) au Canada et de décrire l'étendue de leurs contrôles respectifs. Le ministère des transports exerce une juridiction polyvalente sur le transport aérien, maritime, ferroviaire et routier mais c'est le transport aérien qui monopolise le plus les ressources du ministère. L'Adimistration Canadienne des Transports Aériens (ACTA) a 13 344 fonctionnaires alors que le total du ministère est de 22 274[1].

Le principal instrument de règlementation de l'ACTA est le certificat d'exploitation que doit détenir tout transporteur aérien, canadien ou étranger, avant d'exercer ses activités.

La Commission Canadienne des Transports (CCT) qui a vu le jour en 1967 suite à l'entrée en vigueur de la loi nationale sur les transports, est devenue le seul organisme autonome de règlementation économique. Par contre ses membres sont nommés par le gouvernement. Bien que cet organisme soit autonome, c'est le ministre des transports qui est responsable des énoncés de politique exposant les grandes lignes de la politique du transport aérien que le gouvernement veut voir adopter et voir appliquer par la CCT. Le ministre des transports détient également un contrôle qui prend deux formes: soit celle portant sur l'émission, la modification, la suspention ou l'annulation

---

[1]En date du 30 décembre 1983

de permis; soit celle pouvant modifier ou rescinder toute ordonnance, décision, règle ou réglement de la CCT.

La CCT a établi un Comité des Transports Aériens (CTA) qui exerce tous les pouvoirs et les fonctions que confèrent à la CCT les différents textes législatifs relatifs au transport aérien.

Le Comité des Transports Aériens, en vertu de la loi sur l'aéronautique, contrôle les entrées et les sorties, la suspension ou l'abandon de services aériens commerciaux, les conditions d'exploitation, les tarifs et les taux d'exploitation, la propriété des services aériens commerciaux et des transporteurs aériens.

Le contrôle du CTA s'étend donc sur tous les aspects économiques de l'industrie aérienne tant de passagers que commerciale.

1.2 CHANGEMENTS DE LA REGLEMENTATION

Depuis 1960 et, plus particulièrement, le début de 1970, les assouplissements de réglementation, voir même la déréglementation sont devenus des questions prioritaires en matière de transport pour les gouvernements. En ce qui a trait au transport aérien, le premier assouplissement majeur a été l'entrée en vigueur en 1978 de la Loi d'Air Canada de 1977. Cette loi visait à mettre Air Canada sur un pied d'égalité avec les autres entreprises de transport aérien face à l'organisme de réglementation qu'est la CCT. Effectivement, Air Canada détenait un permis sans restrictions, ce qui n'est pas le cas pour les autres transporteurs aériens.

Parallèlement à cette loi, c'est en 1977 que CP Air a vu ses restrictions atténuées. Le transporteur a obtenu la permission d'augmenter sa part de l'ensemble des services transcontinentaux à 35% de l'ensemble des services en 1978.

C'est également en 1977 que les "Vols d'Affrètement avec Réservation Anticipée" (VARA) prirent leurs essorts. Mais avant de donner les détails, revenons à quelques années auparavant. Le type de service qu'est le vol d'affrètement a d'abord été développé sur des marchés à très faible densité, incapable de supporter des services à horaires fixes ou réguliers. Ces services spécialisés étaient de type: transport de chasseurs, de pêcheurs, d'employés d'entreprises forestières et minières. Outre les services d'affrètements spécialisés, la réglementation n'autorisait qu'un seul autre type de service d'affrètement intérieur, soit les Affrètements pour Voyages Tout Compris

(AVTC).

Puis, en 1977, le comité des transports aériens choisit Air Canada et CP Air pour mettre à l'essaie un nombre limité de VARA. L'association des consommateurs du Canada fit appel au gouverneur en conseil (cabinet) de cette décision pour augmenter le nombre de ces VARA et l'étendre aux transporteurs régionaux. En 1978, conformément au décret du gouverneur en conseil, la commission canadienne des transports apportait de nouvelles modifications au Règlement sur les transports aériens. Parmi celles-ci, la plus importante est que tout transporteur régional peut présenter au comité des transports aériens une demande d'autorisation d'exploiter un VARA inter-régional. En fait, cette décision eu un double impact: celui d'une réduction substentielle de tarifs sur plusieurs paires de villes et celui d'une concurrence accrue sur les vols transcontinentaux jusqu'ici réservés à Air Canada et CP Air.

Les années 1977 et 1978 ont donc été décisives pour le transport aérien canadien, celui-ci voyant un vent de libéralisation par ces changements de réglementation. Le ministre Lloyd Axworthy a poursuivit, en 1984, ce vent de libéralisation en annoncant sa politique de libéralisation du transport aérien.

Lorsque M. Lloyd Axworthy accéda au poste de ministre des transports en août 1983, il demanda à la CCT de tenir des audiences publiques sur la question des tarifs aériens. Plus précisément, le ministre voulait que la CCT précise sa politique en matière de tarifs réduits et qu'elle étudie les effets sur les possibilités qui s'offrent au public de voyager. Avant même que débutent ces audiences, le ministre

proposait une réforme en profondeur de la réglementation relative au transport aérien intérieur. Il créa donc un groupe de travail interministériel pour étudier les différentes possibilités d'adapter la politique américaine de déréglementation au contexte canadien.

Enfin, c'est le 10 mai 1984 que le ministre Axworthy annonça la "Nouvelle Politique Aérienne au Canada" devant le comité permanent des transports. Cette politique est la première étape d'un plan à long terme devant conduire à une déréglementation économique complète de l'industrie du transport aérien au Canada. Le ministre voulait éviter des pertubations majeures de services aériens et décida d'apporter aucune modification législative. Il demamda plutôt à la CCT d'accorder beaucoup plus de poids aux avantages d'une concurrence accrue lorsqu'elle évalue les requêtes. Notons que cette politique s'appliqua uniquement au sud du pays où l'on jugeait les services aériens plus solidement établis. Dans cette région, tout transporteur pouvait dorénavant présenter à la CCT une requête pour desservir n'importe quelle route au moyen des appareils de son choix. On ne faisait donc plus de distinction entre transporteurs nationaux, régionaux et locaux. En ce qui concerne la question des tarifs, le ministre prévoyait éliminer les contrôles sur l'établissement des tarifs dans les deux prochaines années, soit 1985 et 1986 (ce qui n'a pas été fait vu le changement de gouvernement).

C'est donc aux premiers trimestres de 1977 et 1978 ainsi qu'au second trimestre de 1984 qu'ont eu lieu les assouplissements et/ou changements de réglementation majeurs. Ces dates seront retenues lors des estimations économétriques pour isoler l'effet de ces changements sur les coûts des transporteurs.

CHAPITRE 11

REVUE DE LA LITTERATURE

Cette revue de la littérature consiste, dans un premier temps, á présenter l'évolution des modèles théoriques des fonctions de coûts appliquées á l'industrie des transports du début des années "70" á aujourd'hui. Nous revisons, par la suite, les principaux résultats des estimations des fonctions de coûts dans les industries canadienne et américaine du transport aérien ainsi que les résultats obtenus quant aux effets de déréglementation de l'industrie américaine et quant aux effets d'assouplissements de réglementation de l'industrie canadienne.

2.1 LES MODELES THEORIQUES

Au début des années "60", certains économistes se sont penchés sur la structure de l'industrie aérienne réglementée et ce mouvement s'est fortement amplifié dés le début des années "70" avec - entre autres - le livre de **Douglas et Miller (1974)**. Ceux-ci examinent tous les aspects microéconomiques de l'industrie américaine du transport. Leur contribution a été utilisée comme référence importante dans plusieurs études par la suite. Pour notre part, nous ne retiendrons que leur section sur les coûts des transporteurs (Chapitre 2, pp.6-26), ceux-ci étant l'intérêt majeur de notre mémoire.

Etant donné le contexte règlementé du début des années "70", **Douglas et Miller** soulignent l'importance d'une description détaillée et exacte des coûts de production pour une détermination efficace ou optimale des tarifs de l'industrie. Ils examinent donc la structure complète des coûts. Ils commencent en montrant qu'il existe deux catégories de coûts; les **coûts engendrant une capacité** comptant pour le trois quart des coûts totaux et les **coûts des services à la clientèle.**

Les coûts engendrant une capacité sont habituellement mesurés en sièges-kilomètres. Ces coûts varient avec le type d'avion, la grosseur de l'avion, les caractéristiques du marché servi (par exemple la distance d'un vol et les conditions atmosphériques des routes que le transporteur opère).

Le type d'avion est une composante importante dans la

détermination des coûts puisque l'avancement de la technologie a considérablement changé certaines dimensions comme la vitesse et le confort.

La grosseur de l'avion a également un impact important sur les coûts. Effectivement, des économies associées à la grosseur de l'avion existent et sont de deux sources différentes; les coûts de l'équipage et les coûts de la structure et de l'équipement de l'avion.

La longueur d'un vol qui est une caractéristique du marché servi fait également parti des coûts engendrant une capacité, et ce de deux façons. Premièrement, par le biais du type d'avion, c'est-à-dire par la distance maximale que l'avion peut voler étant donné son "poids utile" de passagers, bagages et cargo. Deuxièmement, par le bais de la relation inverse (pour un type d'avion donné) entre la distance et le coût unitaire. Cette économie associée à la distance provient principalement des coûts fixes (décoller, atteindre l'altitude de croisière, navettes après l'atterissage).

Pour ce qui est des **coûts des services à la clientèle**, **Douglas et Miller** nous montrent que cette partie des coûts est reliée et à la quantité de passagers et à l'empleur du cargo transporté (réservations, ventes, services aux passagers, etc.). Certaines de ces dépenses sont indépendantes de la longueur du vol, engendrant donc des économies associées à la longueur d'un vol. L'autre partie des coûts est reliée au temps et à la longueur du vol (nourriture, agent de bord, etc.).

Après cette classification des coûts, **Douglas et Miller** se penchent sur les caractéristiques des coûts d'un

voyage-passager:

"The cost per passenger of a representative trip from origin to destination depends greatly on the number of passengers carried per flight, since the capacity costs of the flight are approximately the same whether the aircraft flies empty or fully loaded".(page 13)

Le coefficient d'utilisation est donc la variable de caractéristique de l'extrant la plus importante pour déterminer les coûts moyens par passager. **Douglas et Miller** nous montrent la relation entre le coefficient d'utilisation et les coûts moyens par passager basé sur un marché hypothétique de 800 passagers quotidiennement et d'une distance de 600 miles. Vous trouverez cette relation à la figure 2.1. Dans cet exemple, le coût moyen par

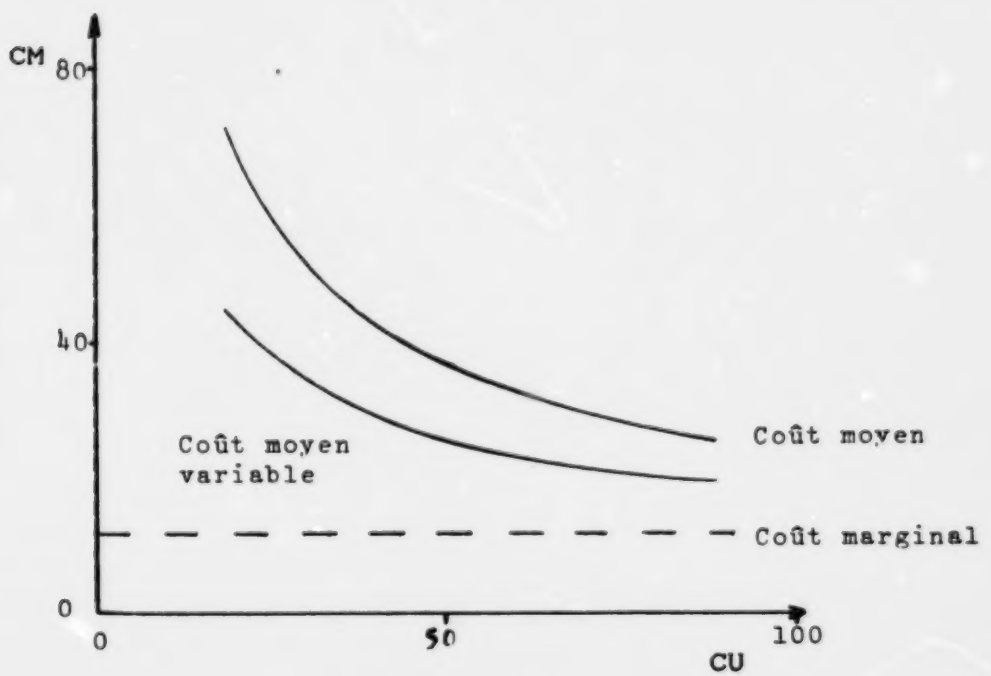


FIGURE 2.1

COUTS PAR PASSAGER EN FONCTION
DU COEFFICIENT D'UTILISATION

passager est de 27% plus élevé pour un coefficient d'utilisation de 50% par rapport à un coefficient d'utilisation de 75%. Cet exemple est représentatif de l'industrie américaine en 1970.

Finalement, **Douglas et Miller**, à l'aide d'un modèle empirique, vérifient l'existence d'économies d'échelle associées à la grosseur de la firme, à la longueur d'un vol et à la grosseur de l'avion.

Ils utilisent une combinaison des coupes instantanées répétées ("pooling") à l'aide de données de 1964 à 1970 de l'industrie américaine. Ils prennent les coûts par tonne-mile disponible et non par passager-kilomètre. Etant donné que les coûts sont les mêmes que pour les coûts par passager-kilomètre, nous pouvons donc nous servir de ces résultats pour interpréter les coûts par passager-kilomètre en nous servant uniquement des signes obtenus. Ils obtiennent les résultats suivants (les statistiques t sont entre parenthèses):

$$DOT/TMD = 1.29 + dicho.ann. + \underset{(2.67)}{0.016TMD} \qquad (2.1)$$

$$- \underset{(2.00)}{0.002TMD^2} - \underset{(3.83)}{0.069 log LMV} + \underset{(5.00)}{0.015AER}$$

$$- \underset{(4.84)}{0.155 log CMA}$$

$R^2 = 0.722$; degrés de liberté = 65

$$DDO/TMD = 0.524 + dicho.ann. + \underset{(1.67)}{0.005}TMD \qquad (2.2)$$

$$- 0.000TMD^2 - \underset{(5.38)}{0.043}\log LMV + \underset{(6.00)}{0.006}AER$$

$$- \underset{(2.67)}{0.040}\log CMA$$

$R^2 = 0.734$; degrés de liberté = 65

où DOT/TMD = dépenses d'opération totales par tonne-mile disponible

DDO/TMD = dépenses d'opération directes (opérations pour les vols + maintenance directe + dépréciation de l'équipement de vols) par tonne-mile disponible

TMD = tonnes-miles disponibles volées (milliard)

LMV = longueur moyenne d'un vol

AER = pourcentage des départs de vols à partir des aéroports majeurs

CMA = capacité moyenne d'un avion (tonnes)

La longueur d'un vol est très significative; les coûts moyens baissent lorsque la longueur moyenne d'un vol augmente, ce qui confirme la présence d'économies associées à la longueur moyenne d'un vol. Puisque les opérations, en terme de temps et d'argent, sont plus lourdes dans les aéroports majeurs (42 aux Etats-Unis), la variable AER a été incluse pour en tenir compte. Elle est significative et a le signe approprié. Pour mesurer l'économie associée à la grosseur de l'avion, la variable CMA a été incluse. Elle est significative et a le bon signe. Finalement, les

coefficients de l'extrant et de l'extrant au carré sont très près de zéro et indiquent des coûts unitaires légèrement croissants avec l'extrant. Par contre, l'effet absolu est très faible.

Douglas et Miller nous ont montré l'importance des variables longueur moyenne d'un vol, grosseur de l'avion et coefficient d'utilisation pour obtenir une bonne spécification des coûts moyens. C'est toutefois **Rosen (1974)** qui a été un des premiers à développer un modèle théorique qui tient compte de ces caractéristiques de l'extrant. Ce modèle peut être appliqué à toute industrie faisant face à ce type d'extrant.

Le modèle de **Rosen (1974)** repose sur une hypothèse de base voulant que le prix de l'extrant soit déterminé par ses attributs ou ses caractéristiques (prix hédonique). Il développe, entre autre, une fonction de coût qui tient compte des caractéristiques de l'extrant. Par exemple:

$$CT = f(Q(K),K;W) \qquad (2.3)$$

où Q est la quantité d'extrant, K est une caractéristique de l'extrant et W est le vecteur des prix des intrants.

La variable K ici représente une seule caractéristique et peut être généralisée pour représenter un vecteur de caractéristiques. C'est ce qu'ont fait implicitement **Douglas et Miller (1974)** avec les trois variables longueur moyenne d'un vol, grosseur de l'avion et coefficient d'utilisation.

Gillen, Oum et Tretheway (1985), incluent dans la fonction de coûts avec plusieurs extrants (différentes classe)

$$CT = f(Q_1, \ldots, Q_n, W) \qquad (2.4)$$

une "fonction hédonique d'extrant":

$$g(Q_l, K_l) \qquad l=1, \ldots, S \qquad (2.5)$$

où K est un vecteur de caractéristiques de l'extrant pour chaque classe.

Ils obtiennent une fonction de coût total:

$$CT = f(g_1(Q_1, K_1), \ldots, g_n(Q_n, K_n), W) \qquad (2.6)$$

leur permettant de transformer ainsi la mesure effective de l'extrant en une mesure hédonique (tenant compte des caractéristiques) de l'extrant. Cette approche est équivalente à celle du modèle de **Rosen** sous certaines hypothèses non présentées ici.

L'intuition fondamentale derrière cette fonction hédonique d'extrant est simple. Cet exemple pour l'industrie du transport aérien met en lumière l'intuition: prenons deux transporteurs ayant chacun un extrant de 10 000 passagers-kilomètres. Le premier a transporté 100 passagers au moyen d'un seul vol de 100 kilomètres et le second a transporté 50 passagers dans deux vols de 100 kilomètres. Or il est évident que ces deux firmes n'ont pas le même extrant (à avions de même type, la qualité est supérieure lorsque le coefficient d'utilisation est plus faible et la fréquence plus élevée) et n'encourent pas les

mêmes coûts.

Koford et Gillotti (1985) ont également spécifié leur fonction de coût à l'aide d'une fonction hédonique d'extrant même s'ils n'ont pas développé cette dernière explicitement:

$$CM = f(RTP, RTP^2, S, CU, LMV, W) \qquad (2.7)$$

où CM = coûts moyens
RTP = revenu total de passagers-miles
S = nombre de siéges par avion-mile
CU = coefficient d'utilisation
LMV = longueur moyenne d'un vol
W = prix de l'essence

Il est équivalent d'écrire cette fonction comme étant:

$$CM = f(g(RTP, K), W) \qquad (2.8)$$

où K = vecteur des caractéristiques: S,CU,LMV
RTP = approximation de l'extrant

Notons qu'en se servant du revenu total de passagers-kilométres pour approximer l'extrant (passagers-kilométres), **Koford et Gillotti** font l'hypothèse implicite que les prix sont fixes puisque:

$$P\,Q = RTP \qquad (2.9)$$

où P est le prix de l'extrant

Pour que RTP approxime correctement Q il faut que P soit fixe. Nous trouvons cette hypothèse forte; l'étude se

faisant sur une période de onze années.

DeVany (1975) inclut la fréquence dans sa spécification des coûts mais considère la fréquence comme variable endogène. Il modélise deux équilibres; celui de monopole et celui de concurrence pour trouver l'effet de la réglementation des prix et des entrées sur la fréquence, l'extrant et les coûts. La demande est fonction des prix et du temps espéré du voyage. Ce dernier est calculé à partir de la fréquence. La fonction de demande est:

$$Q = f(P+vt(F,X)) \qquad (2.10)$$

où Q = voyages-passagers
P = prix
v = valeur que le passager accorde à une unité de son temps
t = une unité de temps
F = nombre de vols par unité de temps (fréquence)
X = vecteur de variables environnementales

La fonction de coût est obtenu suite à la minimisation des coûts de l'extrant conditionnelle à la fréquence qui a été préalablement obtenue suite à la minimisation des coûts pour chaque niveau de fréquence:

$$CT = f(Q,F) \qquad (2.11)$$

L'équilibre se fera par le choix de la fréquence. L'élement important de cet article pour nous est que **DeVany** avance que les firmes, voyant les prix déterminés de façon exogène par l'agence de réglementation, maximisent leurs profits sur le choix d'autres variables, ici la fréquence des vols.

Olson et Trapani (1982) font une analyse de l'impact de la tombée des barrières á l'entrée de l'industrie américaine sur les prix et la qualité des services. Tout comme **DeVany (1975)**, **Olson et Trapani** partent de l'hypothèse que les prix sont fixés de façon exogène et que les firmes se font compétition sur le terrain de la qualité des services. Par contre, **Olson et Trapani**, pour évaluer l'impact de la déréglementation sur la qualité du service, prennent comme approximation de cette dernière le nombre de siéges. La fonction de coût est spécifiée comme étant:

$$CT = f(Q,S) \qquad (2.12)$$

où S = nombre de sièges

Graham, Kaplan et Sibley (1983) testent eux aussi l'impact de la déréglementation sur la qualité du service via l'hypothèse de capacité excessive. C'est-á-dire que la réglementation aurait forcé les firmes á offrir plus de siéges et de fréquence (par rapport á la qualité économiquement efficace) pour se faire compétition. Ils incluent dans la fonction de coût (marginale de long-terme) deux variables représentant la qualité du service: la distance et le coefficient d'utilisation. Par contre, ces deux variables ne sont pas considérées comme endogènes mais comme exogénes puisqu'elles sont des résultantes des choix faits sur la fréquence. Mais elles sont définies comme des variables de caractéristique de l'extrant (hédonique).

Nous avons vu la spécification des fonctions de coûts de l'industrie aérienne. Il en ressort deux approches:

1. Une avec les caractéristiques de l'extrant

considérées comme exogènes (à l'aide d'une fonction hédonique d'extrant).

2. L'autre avec les caractéristiques de l'extrant considérées comme endogènes (i.e. faisant partie du processus de décision de la firme).

La deuxième approche est inspirée surtout, comme nous l'avons vu, de l'hypothèse de concurrence des firmes sur la qualité du service dans un environnement règlementé. Notons que ces deux approches donnent des spécifications identiques même si la seconde approche est celle qui semble réfléter le plus la réalité observée. Par conséquent, une estimation qui ne tient pas compte des variables endogènes (caractéristiques) n'est pas une bonne méthode d'estimation des coûts de l'industrie. La méthode du double moindre carré s'avère donc nécessaire dans ces circonstances.

Dans la section suivante, nous présentons les résultats de différentes analyses portant sur les estimations de fonctions de coûts et sur la vérification de l'hypothèse de concurrence sur la qualité du service.

2.2 LES RESULTATS EMPIRIQUES

Qu'elle est la structure des coûts de l'industrie aérienne règlementée? Qu'elles sont les effets d'une déréglementation dans l'industrie aérienne? Voici des questions auxquelles plusieurs économistes ont tenté de répondre et que nous passerons en revue.

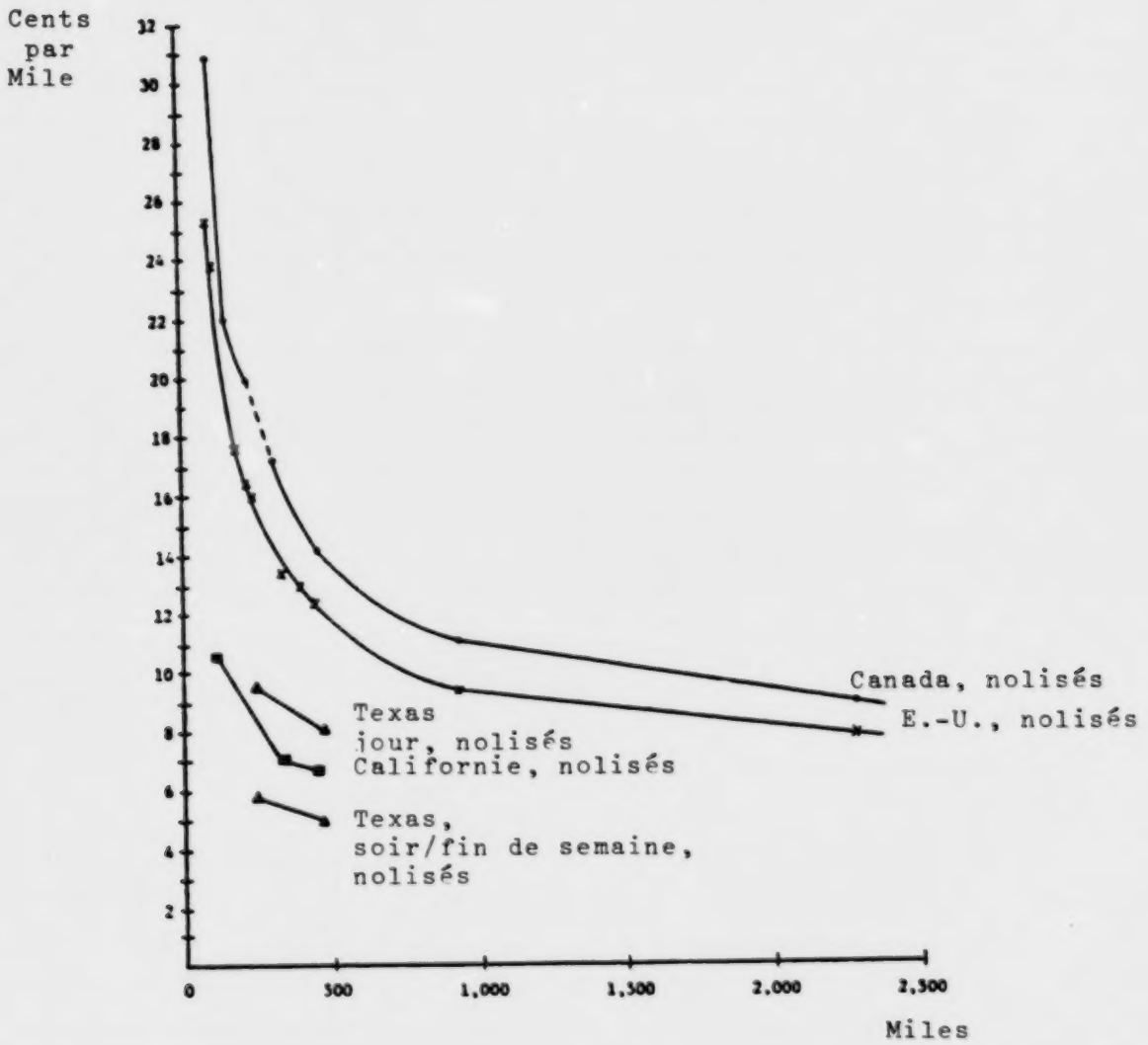
Jordan (1979) s'interroge sur la raison des profits relativement bas des compagnies aériennes étant donné les tarifs élevés. Il apparait évident que les tarifs de l'industrie réglementée sont plus élevés que ceux de l'industrie non réglementée. Cette constatation se fait à la lumière de la comparaison de l'industrie américaine avec les deux industries des états de la Californie et du Texas qui ne sont pas réglementées à l'intérieur de leurs frontières. De plus, l'industrie canadienne a des tarifs plus élevés que l'industrie américaine (figure 2.2). **Jordan** explique ces faibles profits et ces différences de tarifs par la réglementation qui n'a pas seulement servi à augmenter les tarifs mais les coûts également. La source de cette hausse de coûts pourrait provenir de trois phénomènes:

1. La concurrence, ne pouvant se faire sur le terrain des tarifs, s'est faite sur la qualité du service.

2. La petite quantité de compagnies aériennes canadiennes a forcé celles-ci à diversifier leurs services plutôt que de se spécialiser à l'intérieur d'un service homogéne.

FIGURE 2.2

TARIFS PAR MILE



3. L'existence des barriéres à l'entrée a donné un pouvoir monopolistique ou oligopolistique aux offreurs d'intrants leur permettant de capturer une plus grosse part du surplus des compagnies en augmentant les prix que doivent payer les compagnies pour leurs intrants.

Nous allons concentrer notre intérêt sur la première explication de **Jordan** (voir **Rose (1987)** au sujet du troisième phénoméne dans l'industrie du camionage). Mais, avant tout, définissons ce qu'est la qualité des services.

Il y a deux catégories de services. La première étant ce que nous avons appelée les caractéristiques technologiques (de l'extrant) ou les variables hédoniques. Cette catégorie de qualité vient qualifier l'extrant. La fréquence, la longueur moyenne d'un vol, le coefficient d'utilisation, le nombre de siéges par avion en sont des exemples. Mais nous devons être prudents car une augmentation d'une de ces variables n'implique pas nécessairement une augmentation de la qualité. Par exemple, pour que le coefficient d'utilisation fasse augmenter la qualité, il faut que celui-ci diminue.

La deuxiéme catégorie de qualité des services est représentée par des variables comme la publicité, l'habit des agents de bord, et les repas. **White (1972)** a développé des modéles de monopole et de concurrence pour les repas dans un contexte de réglementation des prix. Il arrive aux conclusions suivantes:

1. Dans un contexte réglementé, une industrie en concurrence va offrir plus de qualité par unité d'extrant qu'un monopole également réglementé.

2. L'offre de qualité d'une industrie en concurrence va varier directement avec la réglementation des prix.

3. La réglementation uniformise l'offre de qualité contrairement á ce qu'une industrie non réglementé offrirait.

4. Les consommateurs sont perdants dans une industrie réglementée car ils perdent le choix de la qualité.

Or **White** par son étude vient confirmer plusieurs hypothèses formulées par plusieurs économistes.Mais qu'advient-il de la première catégorie de qualité des services (i.e. variables qualifiant l'extrant)?

DeVany (1975) montre qu'une industrie concurrentielle réglementée va produire des fréquences et quantités d'extrants plus grandes pour un plus petit coefficient d'utilisation et un coût moyen plus élevé qu'un monopole également réglementé. Ces conclusions sont exactement du même ordre que celles de **White (1972)**. Mais que serait une industrie concurrentielle non réglementée par rapport à cette même industrie réglementée? **Olson et Trapani (1982)**, s'inspirant du modéle de **DeVany (1975)**, répondent partiellement á cette question.

Olson et Trapani cherchent á trouver la solution optimale pour une industrie concurrentielle non réglementée. Ils trouvent que cette solution se situe à un prix plus bas et une qualité des services (approximée par le nombre de siéges offerts) plus basse que la solution d'une industrie réglementée. Dans une étude précédente

Olson et Trapani (1981) démontrent que la réglementation n'a pas servi les intérêts des consommateurs mais a été favorable aux détenteurs d'intrants puisque l'industrie arborait une capacité plus élevée que la solution optimale non réglementée.

Graham, Kaplan et Sibley (1983) arrivent essentiellement aux mêmes conclusions: le coefficient d'utilisation, après la déréglementation, a augmenté (baisse de qualité); la distance moyenne d'un vol et la demande de services (qualité) ont expliqué une grande partie des différences de prix dans l'industrie.

Nous voyons donc que l'hypothèse de concurrence sur les services dans un environnement réglementé est confirmée à l'intérieur de toutes ces études. Alors si une plus grande qualité est plus coûteuse à fournir par unité d'extrant, une déréglementation de l'industrie devrait faire diminuer les coûts puisque les transporteurs pourraient baisser la qualité du service et offrir une certaine capacité à un prix plus faible pour se faire concurrence.

Koford et Gillotti (1985) ont testé l'effet de la déréglementation sur les coûts des transporteurs. Ils trouvent des économies associées à la quantité d'extrant, à la longueur moyenne d'un vol et à la grosseur de l'avion. De plus ils vérifient qu'une meilleure qualité (coefficient d'utilisation petit) fait augmenter les coûts moyens. Par contre, ils ne trouvent pas d'effet significatif de la déréglementation sur les coûts même si certaines firmes ont des effets significatifs (voir tableau 2.1 où R77.III, R79 et R80-81.I sont les dichotomiques utilisées pour isoler les changements de réglementation et où les statistiques t

TABLEAU 2.1
COUTS MOYENS, TRANSPORTEURS ET INDUSTRIE AUX ETATS-UNIS

	C	RTP (E-5)	RTP2 (E-12)	S	LNN (E-2)	CU	W	R77.III-78	R79	RBD-81.1	R2	N
American	99,90 (5,50)	-1,31 (4,60)	0,54 (2,50)	-0,11 (0,80)	0,96 (1,40)	-0,32 (2,30)	44,80 (3,40)	-1,10 (0,60)	0,73 (0,40)	10,40 (4,20)	0,99	43,00
Eastern	17,20 (1,00)	-1,51 (3,60)	0,50 (1,20)	0,31 (2,00)	0,08 (2,00)	-0,18 (1,50)	60,50 (5,00)	0,50 (0,30)	0,92 (0,50)	3,63 (1,90)	0,99	43,00
TWA	129,40 (2,30)	-1,23 (2,90)	0,69 (2,00)	0,03 (0,20)	-0,41 (0,70)	-0,81 (3,20)	80,80 (3,70)	0,55 (0,20)	1,86 (0,80)	-3,84 (1,20)	0,99	42,00
United	110,30 (3,30)	-0,59 (3,30)	0,12 (1,10)	-0,03 (0,10)	-3,78 (1,80)	-0,47 (4,30)	97,30 (3,80)	-1,59 (0,60)	0,71 (0,30)	2,02 (0,50)	0,98	43,00
Braniff	96,00 (2,10)	-2,14 (1,70)	1,82 (0,70)	-0,15 (0,50)	0,01 (0,20)	-0,90 (3,90)	98,70 (5,30)	-0,64 (0,40)	9,31 (3,20)	3,10 (0,90)	0,99	43,00
Continental	55,20 (2,10)	-1,34 (1,90)	-1,40 (0,70)	-0,25 (3,50)	-0,07 (1,40)	-0,33 (3,50)	65,00 (3,90)	2,07 (1,10)	-1,82 (0,80)	1,00 (0,40)	0,99	42,00
Delta	-196,00 (5,00)	-0,43 (1,00)	-0,73 (2,10)	0,77 (4,90)	0,35 (5,10)	0,15 (0,70)	53,80 (3,80)	3,06 (2,10)	0,59 (0,30)	-0,18 (0,10)	0,99	43,00
National	75,90 (1,80)	-2,00 (1,20)	6,34 (0,90)	0,07 (0,40)	-0,93 (0,20)	-0,85 (4,80)	67,60 (3,00)	0,08 (0,00)	-0,31 (0,10)	---	0,95	33,00
Northwest	48,40 (3,00)	-1,08 (1,60)	-1,98 (0,80)	-0,04 (0,50)	1,96 (1,00)	-0,70 (4,80)	130,60 (6,30)	-1,49 (0,70)	-0,72 (0,20)	-3,96 (1,10)	0,97	42,00
Pan American	119,70 (4,80)	-8,60 (4,20)	10,20 (1,80)	-0,040 (0,70)	-0,02 (2,50)	-0,14 (0,70)	103,50 (2,20)	1,52 (0,30)	16,30 (3,50)	60,70 (2,60)	0,94	43,00
Western	23,40 (1,30)	-3,28 (5,30)	2,77 (1,90)	0,33 (4,00)	0,02 (0,70)	-0,14 (1,50)	75,10 (8,10)	2,94 (3,00)	0,61 (0,50)	-4,78 (2,70)	0,99	43,00
Allegheny (US Air)	87,40 (2,20)	-1,08 (0,40)	-16,70 (1,10)	-0,06 (0,10)	0,15 (0,90)	-1,16 (3,00)	38,50 (1,00)	-0,95 (0,30)	1,22 (0,20)	5,12 (1,00)	0,96	43,00
Frontier	109,40 (5,40)	-13,50 (3,30)	63,00 (2,00)	0,47 (1,90)	-15,90 (1,80)	-0,84 (5,10)	57,40 (2,70)	4,62 (2,80)	-0,44 (0,20)	4,05 (1,10)	0,98	43,00
Hughes	193,40 (5,20)	-17,50 (4,40)	111,90 (3,60)	-0,94 (2,70)	0,10 (1,00)	-0,97 (4,20)	53,20 (2,20)	1,69 (0,60)	-14,07 (2,10)	2,08 (0,40)	0,89	40,00
North Central	152,40 (2,60)	-48,10 (5,00)	322,90 (3,90)	-1,65 (2,60)	0,79 (2,40)	-1,60 (0,40)	47,20 (0,60)	0,00 (0,00)	-0,80 (0,10)	---	0,96	36,00
Ozark	124,20 (5,40)	-48,85 (4,00)	478,20 (2,90)	1,56 (2,30)	-0,58 (2,30)	-0,51 (3,30)	99,90 (2,70)	3,87 (1,30)	21,31 (2,30)	7,11 (1,00)	0,97	42,00
Piedmont	80,00 (2,4)	-30,50 (3,6)	142,50 (2,2)	-0,12 (0,20)	0,40 (2,30)	-0,49 (1,30)	62,20 (2,30)	7,66 (3,10)	-3,12 (0,80)	0,50 (0,10)	0,99	43,00
Southern	66,80 (1,2)	-75,20 (5,50)	662,10 (3,20)	0,93 (1,60)	0,26 (1,20)	-0,10 (0,20)	24,70 (0,50)	-6,20 (1,70)	1,85 (0,40)	---	0,90	34,00
Texas International	58,70 (1,50)	-33,30 (2,50)	142,60 (1,30)	-0,03 (0,30)	0,15 (1,00)	0,63 (1,00)	64,50 (1,90)	-2,06 (0,50)	-2,37 (0,30)	10,20 (1,40)	0,83	37,00
INDUSTRIE	109,35 (22,300)	-0,82 (9,50)	0,33 (6,00)	-0,05 (1,69)	-0,85 (1,84)	-0,77 (18,23)	80,01 (11,69)	-0,61 (0,69)	-0,43 (0,47)	0,70 (0,64)	0,98	797,00

TABLEAU 2.2
EFFETS DE LA DEREGLEMENTATION AUX ETATS-UNIS SUR LE REVENU TOTAL DE PASSAGERS-KILOMETRES, LE NOMBRE DE SIEGES, LA LONGUEUR MOYENNE D'UN VOL ET LE COEFFICIENT D'UTILISATION

	VARIABLES DEPENDANTES			
	RTP	S	LMV	CU
C	195,48 (1,30)	76,80 (16,90)	371,20 (11,50)	51,56 (12,70)
RTP		0,94E-06 (7,40)	0,10E-04 (8,00)	0,26E-05 (10,30)
S	-464,00 (-0,90)		0,72 (8,00)	0,01 (0,40)
LMV	-34,80 (-0,20)	0,06 (10,20)		-0,34E-02 (-0,70)
CU	0,77E+04 (10,6)	-0,02 (-1,70)	0,01 (0,30)	
W	331,28 (1,92)	-1,32 (-0,30)	63,44 (3,40)	-41,99 (-5,80)
R77.III-78	0,34E+05 (2,70)	-0,43 (-1,00)	1,91 (1,20)	1,86 (3,50)
R79	0,58E+05 (4,40)	0,07 (0,20)	12,99 (8,10)	2,14 (3,40)
R80-81.I	0.80E+05 (3,90)	0,07 (0,10)	1,09 (0,60)	-0,43 (-0,60)
	R2=0,948 N =816	R2=0,992 N =816	R2=0,994 N =816	R2=0,982 N =816

TABLEAU 2.3
COUTS MOYENS EN DOUBLE MOINDRE CARRE, INDUSTRIE AUX ETATS-UNIS

	CM (EN 2MC)
C	69,90 (24,30)
RTP	0,66E-05 (11,50)
S	-0,01 (-1,83)
LMV	-0,39E-02 (-1,93)
CU	-0,24 (-10,60)
W	71,76 (9,30)
R77.III-78	0,74 (0,91)
R79	0,90 (1,04)
R80-81.I	1,77 (1,71)
	R2=0,982 N =816

sont entre parenthèses). Ce résultat est très surprenant. **Koford, Thieme et Gillotti (1985)** l'expliquent dans un second papier. Ils partent de l'hypothèse que la déréglementation aurait fait diminuer les coûts moyens de l'industrie par le biais d'une réduction de la qualité des services. Ils testent cette hypothèse en faisant un double moindre carré sur les coûts moyens avec les variables hédoniques et l'extrant (l'extrant est pour tester l'hypothèse de capacité excessive). Les résultats confirment l'hypothèse (voir tableaux 2.2 et 2.3). En effet, les dichotomiques de déréglementation sont très significatives pour expliquer les variations d'extrant et de qualité des services (tableau 2.2) alors que seul la déréglementation de 80-81.I est significative dans le tableau 2.3. Il est à remarquer qu'elle est significative à un seuil de 90%. Dans le reste de l'étude nous nous limiterons au seuil de 95% et plus pour juger le pouvoir d'explication des variables (à moins d'indication contraire). La section 5.3 présente une analyse détaillée des résultats de ces auteurs et les compare à ceux obtenus dans cette étude.

Gillen, Oum et Tretheway (1985) ont examiné la structure des coûts de l'industrie aérienne canadienne. Ils trouvent des rendements croissants à l'échelle pour Nordair, des rendements décroissants à l'échelle pour Air Canada et des rendements constants à l'échelle pour les autres transporteurs (CP Air, Pacific Western, Québec Air, Eastern Provincial et Transair). Leurs résultats affichent des économies associées à l'extrant pour tous les transporteurs à l'exception de, possiblement, Air Canada. La caractéristique de l'extrant la plus déterminente pour les coûts est la longueur moyenne d'un vol. Ils obtiennent des économies associées à cette variable. De façon surprenante, le coefficient d'utilisation, dans leurs

résultats empiriques, n'est pas une variable déterminente pour les coûts au contraire des autres résultats obtenus dans l'ensemble de la littérature.

Ces résultats sont très intéressants; dans un premier temps, ils confirment l'hypothèse de concurrence sur la qualité des services dans un environnement règlementé (**Douglas et Miller (1974)**, **DeVany (1975)**, **Olson et Trapani (1982)**, **Graham, Kaplan et Sibley (1983)**, **Jordan (1979)**, **White (1972)**) et, dans un second temps, ils confirment la théorie qui prédit une réduction des coûts moyens suite à une déréglementation que d'autres études (**Caves, Christensen et Tretheway (1983)**, **Koford et Gillotti (1985)**) n'avaient pas réussi à confirmer.

De ces résultats, il ressort trois conclusions:

1. Ne pouvant se faire concurrence sur les prix, les transporteurs règlementés se sont fait concurrence sur la qualité des services.

2. Il existe des économies associées á la longueur moyenne d'un vol, á la grosseur de l'avion et à quantité d'extrant.

3. La déréglementation (dans l'industrie américaine) a fait baisser les coûts moyens par le biais des caractéristiques de l'extrant.

CHAPITRE III

CADRE THEORIQUE

Dans ce chapitre nous modélisons, dans un premier temps, le comportement de la firme face á ses coûts. Dans un second temps, nous appliquons les résultats de base obtenus á l'industrie du transport. Finalement nous dégageons deux hypothèses qui seront à vérifier au chapitre V.

3.1 LA THEORIE MICROECOMIQUE TRADITIONNELLE D'UNE FONCTION DE COUT.

Une firme ayant plusieurs intrants fait face á une technologie de type:

$$Q = f(X) \qquad (3.1)$$

où Q est l'extrant et X est un vecteur d'intrants.

La firme cherche á minimiser le coût de produire l'extrant. Pour ce faire, elle cherchera la solution de:

$$\text{MIN } W'X \text{ sous contrainte que } Q = f(X) \qquad (3.2)$$

où W' est le vecteur des prix des intrants.

La solution de ce problème donne la fonction de coût total (CT):

$$CT = f(W,Q) \qquad (3.3)$$

avec $W_i > 0 \qquad i=1,\ldots,M$

$Q \geq 0$

$$\frac{\partial CT}{\partial Q} > 0$$

$$\frac{\partial CT}{\partial W_i} > 0 \qquad i=1,\ldots,M$$

Les propriétés d'une fonction de coût, sous les hypothèses de règularité de la fonction de production sont

les suivantes (**Varian (1984)**):

PROPRIETE 1:

Non décroissante par rapport à W

$f(\hat{W},Q) \geq f(W,Q)$ pour $\hat{W} \geq W$

PROPRIETE 2:

Homogène de degré 1 par rapport à W

$f(tW,Q) = tf(W,Q)$ pour $t > 0$

PROPRIETE 3:

Concave par rapport á W

$f(tW + (1-t)\hat{W},Q) \geq tf(W,Q) + (1-t)f(\hat{W},Q)$ pour $0 \leq t \leq 1$

PROPRIETE 4:

Continue par rapport à W

PROPRIETE 5:

Non décroissante par rapport à Q pour un vecteur W donné

$f(\hat{Q},W) \geq f(Q,W)$ pour $\hat{Q} \geq Q$

PROPRIETE 6:

Continue par rapport à Q

De cette fonction de coût total, nous pouvons dégager la fonction de coût moyen:

$$CM = \frac{CT}{Q}$$

$$CM = \bar{f}(W,Q) \qquad (3.4)$$

où $\frac{\partial CM}{\partial W_i} > 0 \qquad i=1,\ldots,M$

$$\frac{\partial CM}{\partial Q} = \frac{\partial (CT \div Q)}{\partial Q}$$

$$= \frac{Cm \cdot Q - CT}{Q^2}$$

$$= \frac{Cm - CM}{Q}$$

$\frac{\partial CM}{\partial Q}$ a donc un signe indéterminé;

Si $Cm < CM$ alors $\frac{\partial CM}{\partial Q} < 0$

Si $Cm > CM$ alors $\frac{\partial CM}{\partial Q} > 0$

Ce qui veut dire que l'on se trouvera soit dans la partie des rendements croissants ou dans celle des rendements décroissants de la courbe de coût moyen de la figure 3.1.

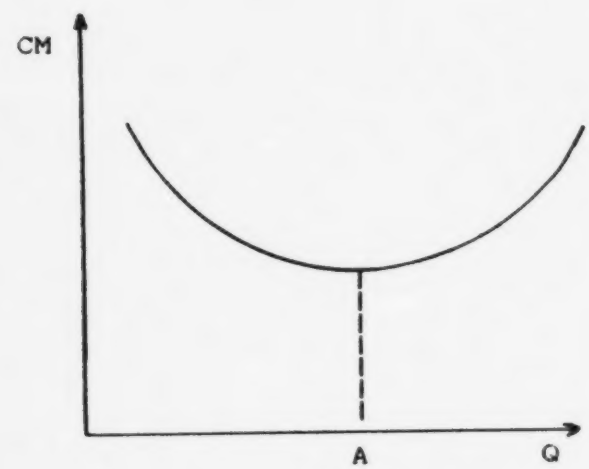


FIGURE 3.1

COURBE DE COUTS MOYENS

3.2 LA THEORIE MICROECONOMIQUE D'UNE FONCTION DE COUT APPLIQUEE A L'INDUSTRIE DU TRANSPORT

Comme nous l'avons vu dans la revue de la littérature, le comportement d'une firme de transport (ici transport aérien) est différent d'une firme dite "tradionnelle" puisque son extrant est non homogéne. Effectivement, deux firmes peuvent avoir la même quantité d'extrant (Q) mais encourir des coûts différents. Pour tenir compte de ce phénomène, nous devons inclure des variables qui qualifient l'extrant. Ces variables (K) sont dites caractéristiques technologiques ou variables hédoniques. Des exemples de ces variables sont le coefficient d'utilisation, la fréquence et la longueur moyenne d'un vol.

De façon générale, la fonction de production est:

$$F(Q_1,\ldots,Q_m;X_1,\ldots,X_m) = 0 \qquad (3.5)$$

pour une entreprise utilisant M intrants et produisant S extrants.

Nous pouvons agréger les mesures de production en un vecteur de caractéristiques technologiques de la production, soit:

$$Q = g(Q_n, K_n) \qquad (3.6)$$

où Q_n est l'agrégat obtenu d'un sous-ensemble des mesures effectives (Q_m) de la production (i.e. les S mesures effectives de production sont

agrégées en N mesures hédoniques).

K_n représente le vecteur des caractéristiques technologiques de l'extrant agrégé Q_n.
$K_n = |K_n^1, \ldots, K_n^r|$. Il y a donc R caractéristiques technologiques associé à chaque Q_n.

Pour que la fonction 3.6 soit une agrégation acceptable de 3.5, il faut que (**Spady et Friedlaender (1976)**):

$$F(Q_n; X_m) = 0 \qquad (3.7)$$

Pour assurer cette équivalence, **Spady et Friedlaender (1976)** soutiennent que la fonction 3.6 doit posséder les propriétées suivantes:

i) $g(Q_n, K_n) > 0$ pour $Q_n > 0$ et $K_n > 0$
$g(0, K_n) = 0$

ii) $g(Q_n, K_n)$ est une fonction homogène de degré un en Q_n pour un vecteur K_n donné.

iii) $g(Q_n, K_n)$ est une fonction monotone non-décroissante par rapport à K_n.

La propriété i) signifie que la mesure hédonique (tenant compte des carctéristiques technologiques) est positive (nulle) lorsque la mesure effective de la production est positive (nulle). La propriété ii) signifie qu'en doublant la mesure effective de la production, nous doublons également la mesure hédonique de la production. La propriété iii) signifie qu'une production effective possédant certaines caractéristiques technologiques est,

ceteris paribus, au moins aussi difficile á produire (en terme d'emploi d'intrants) que la même production effective avec des caractéristiques technologiques (qualités) associées inférieures. (**Gagné (1987)**).

Puisque:

$\tilde{F}(Q_n;X_m) = 0$ alors

$\tilde{F}(Q_n,K_n;X_m)$ est également égale á zéro. (3.8)

Nous pouvons donc formuler la fonction de la mesure effective de la production comme étant:

$$Q_n = \tilde{g}(K_n,X_m) \qquad (3.9)$$

Avec comme particularités:

$$\frac{\partial Q_n}{\partial K_l} > 0 \qquad \begin{matrix} n=1,\ldots,S \\ l=1,\ldots,N \end{matrix} \quad \text{pour chaque caractéristiques}$$

$$\frac{\partial Q_n}{\partial x_i} > 0 \qquad \begin{matrix} n=1,\ldots,S \\ i=1,\ldots,M \end{matrix}$$

Ayant établi la fonction de production en tenant compte des caractéristiques technologiques, nous aborderons maintenant le problème de minimisation des coûts de la firme de transport:

MIN $W_m'X_m$ sous contrainte de $Q_n = \tilde{g}(K_n,X_m)$ (3.10)

pour une firme faisant face á m intrants, r caractéristiques technologiques et s extrants. La solution du problème de minimisation donne la fonction de coût total:

$$CT = f(Q_n,K_n,W_m) \qquad (3.11)$$

ou

$$CT = f(Q_n, W_m) \qquad (3.12)$$

Avec $W_m > 0$

$Q_n \geq 0$

$K_n \geq 0$

$$\frac{\partial CT}{\partial Q} > 0$$

$$\frac{\partial CT}{\partial W_i} > 0 \qquad i=1,\ldots,M$$

$$\frac{\partial CT}{\partial K_l} \begin{matrix} < \\ > \end{matrix} 0 \qquad l=1,\ldots,R$$

Le signe de la dérivée première des coûts totaux par rapport à K est indéterminé puisque dépendant de la nature de la variable hédonique (caractérisant l'extrant); il peut être positif ou négatif. Prenons deux exemples pour mieux comprendre:

1) Si le coefficient d'utilisation augmente, cela entraine une baisse de qualité, diminuant ainsi les coûts. Dans ce cas le signe de cette dérivée est négatif.

2) Si la fréquence augmente, cela entraine une hausse de la qualité, augmentant ainsi les coûts. Dans ce cas le signe de cette dérivée est positif.

Finalement, sous l'hypothèse de régularité de la fonction de production, les propriétés de la fonction de coût total sont les mêmes qu'à la section 3.1 à l'exception que:

PROPRIETE 5:

Non décroissante par rapport à $\tilde{Q}_l$ pour tout $l=1,\ldots,N$ pour un vecteur W donné

$$f(\hat{\tilde{Q}},W) \geq f(\tilde{Q},W) \quad \text{pour } \hat{\tilde{Q}} \geq \tilde{Q}$$

PROPRIETE 6:

Continue par rapport à $\tilde{Q}_l$ pour tout l=1,...,N

De la fonction de coût total, nous dégagons la fonction de coût moyen:

$$CM = \frac{CT}{Q}$$

$$CM = f(W_m, Q, K_r) \qquad (3.13)$$

Avec $\frac{\partial CM}{\partial K_l}$ pour l=1,...,R ayant un signe indéterminé, dépendant des caractéristiques retenues, comme nous l'avons vu pour la fonction de coût total.

3.3 FORMULATION DES HYPOTHESES

Dans cette section, nous nous penchons sur les effets probables des assouplissements de réglementation qui nous conduiront á la formulation de deux hypothèses qui seront vérifiées au chapitre V.

Comme nous l'avons vu dans le chapitre de la revue de la littérature, plusieurs auteurs (**DeVany (1977)**, **Douglas et Miller (1974)**, **Graham, Kaplan et Sipley (1983)**, **Jordan (1979)**, **Koford, Thieme et Gillotti (1985)**, **Dionne et Gagné (1987)**) suggèrent que, dans un environnement de réglementation des tarifs, les transporteurs se seraient fait compétition sur la qualité du service (i.e. caractéristiques technologiques) pour palier à une compétition de prix.

Des assouplissements de réglementation des tarifs auraient affecté, dans un premier temps, les caractéristiques technologiques (K). Ces caractéristiques technologiques auraient, dans un second temps, fait diminuer les coûts moyens. Effectivement **Koford, Thieme et Gillotti (1985)** ont trouvé une telle diminution des coûts moyens par le biais des variables caractérisant l'extrant.

L'essence du premier modèle est de montrer que les assouplissements de réglementation affectent directement les coûts moyens:

HYPOTHESE 1:

$$CM = f(Q,K,W,R) \qquad (3.14)$$

où R est un vecteur de dichotomiques d'assouplissements de réglementation.

$\frac{\partial CM}{\partial R_i} = 0$ si l'effet des assouplissements de réglementation est "absorbé" par les caractéristiques technologiques ou est nul; l'effet direct est nul.

$\frac{\partial CM}{\partial R_i} < 0$ si l'effet des assouplissements de réglementation affecte directement les coûts moyens.

Notons que les assouplissements peuvent affecter les caractéristiques technologiques directement si celles-ci ne sont pas exogènes à la firme. C'est sur cette hypothèse que porte notre second modèle.

L'essence du second modèle est de montrer, dans un premier temps, que les assouplissements de réglementation ont affecté les variables de caractéristiques technologiques (K) directement:

HYPOTHESE 2:

2.I $K = f(Z,R)$ (3.15)

où Z est un vecteur de variables explicatives de K

$\frac{\partial K}{\partial R_i} \neq 0$ si les assouplissements de réglementation font augmenter ou diminuer les variables des caractéristiques technologiques, dépendant de la

nature de celles-ci.

Dans un second temps ces variables viennent affecter les coûts moyens:

$$2.II \quad CM = f(Q, KFIT, W, R) \tag{3.16}$$

où KFIT est un vecteur de valeurs calculées des variables de caractéristiques technologiques.

$\frac{\partial CM}{\partial KFIT_i} \neq 0$ si les assouplissements de règlementation affectent les coûts moyens par le truchement des caractéristiques technologiques.

$\frac{\partial CM}{\partial R_i} < 0$ si les assouplissements de règlementation font diminuer les coûts moyens directement.

CHAPITRE IV

CONSTRUCTION DE LA BANQUE DE DONNEES ET IDENTIFICATION DES VARIABLES

Nous présentons dans cette section la source et la construction de la banque de données, l'identification des variables et le choix des variables retenues. Nous discutons également du potentiel de nos données ainsi que de leurs forces et leurs faiblesses.

4.1 TYPE DE DONNEES

Dans un article concernant la méthodologie des études sur la réglementation, **Verleger (1972)** a montré qu'il est plus valable d'analyser les effets de la réglementation à l'aide d'études désagrégées. Par études désagrègées, il faut voir l'utilisation de données individuelles des agents pour l'analyse soit de la demande, de l'offre, des coûts, de la productivité, ...(**Dionne et Gagné (1987)**). Notre banque de données peut servir à ces différentes études. Celle-ci a deux volets. Le premier contient tous les renseignements sur les transporteurs, l'équipement, le nombre de siéges d'un vol, son origine et sa destination, son heure de départ et d'arrivée, le temps écoulé lors d'un vol, le jour du vol, la classe de service et les tarifs annoncés. Le second volet contient tous les renseignements sur les types d'extrant, leurs prix, les revenus et les coûts. Nous y avons ajouté de l'information concernant le produit national brut et les indices de prix à la consommation et de vente des industries manufacturiéres.

4.2 CONSTRUCTION DE LA BANQUE DE DONNEES

Abordons maintenant la construction détaillée du deuxiéme volet de la banque de données qui a servi à l'estimation de nos modéles. La source des données est Statistiques Canada: Opérations des transporteurs aériens au Canada (catalogue 51-002), Indice des prix à la consommation (catalogue 62-010), Indice des prix de vente des industries manufacturières (catalogue 13-001).

Le catalogue sur les opérations des transporteurs aériens au Canada nous donne les informations pour les six transporteurs Air Canada (AC), CP Air (CP), Eastern Provincial (PV), Pacific Western (PW), Nordair (ND) et Québec Air (QB). Les données ont été compilées à partir de 1974 et sont trimestrielles. La dernière année disponible est 1985.

Nous avons donc les variables suivantes:

(V1)	Année	(1974 à 1985)
(V2)	Trimestre	(1-2-3-4)
(V3)	Transporteur	(AC-CP-PV -PW-ND-QB)
(V4)	Nombre de passagers	(#)
(V5)	Nombre de passagers-kilomètres	(#)
(V6)	Nombre d'heures de vol	(#)
(V7)	Nombre de départs	(#)
(V8)	Kilomètres parcourus	(KM)
(V9)	Facteur de charge (coefficient d'utilisation)	(%)

(V10) Revenu du service passager ($)
(V11) Revenu total d'opération ($)
(V12) Coût d'opération en vol ($)
(V13) Frais d'entretient (aéronef et équipement au sol) ($)
(V14) Services généraux et administration ($)
(V15) Dépréciation ($)
(V16) Carburant turbo-moteur (litres)
(V17) Valeur du carburant turbo-moteur ($)
(V18) Huile á turbine (litres)
(V19) Valeur de l'huile á turbine ($)
(V20) Nombre de pilotes et co-pilotes (#)
(V21) Autres personnels navigant (#)
(V22) Salaire des pilotes et co-pilotes ($)
(V23) Salaire autres personnels navigant ($)

De plus nous avons:

(V24) Indice des prix á la consommation
(V25) Indice des prix de vente des industries manufacturières
(V26) Produit national brut

Ces indices et le PNB sont en dollars constants en base de 1981.

Notons que les données de 1974 premier trimestre à 1978 quatrième trimestre étaient en unités impériales. Nous avons donc transformé ces données en unités métriques pour que le tout soit compatible.

Nous avions onze périodes manquantes pour le coefficient d'utilisation de Nordair. Nous avons donc fait une identification de la série par la méthode du coin puis

une prévision pour les périodes manquantes.

L'examen de nos données nous a révélé un problème pour le transporteur Québec Air. La cause de ce problème n'a pas été identifiée en détail mais les résultats de nos premières estimations nous ont convaincus qu'il fallait éliminer ce transporteur de notre étude. En effet, nos résultats de régressions indiquaient des coûts moyens ayant un maximum (voir annexe A).

De plus, Québec Air et Nordair ont connu des problèmes de nature politique (**Stevenson (1987)**). Ces deux transporteurs servaient le même territoire et avaient leurs siéges sociaux à Montréal. La rivalité entre anglophones et francophones a également suscité beaucoup de conflits. Finalement, il est à noter que Nordair est un transporteur dont l'activité totale comprend une quantité importante de vols nolisés. Nous étudierons l'impact de cette différence dans le chapitre des résultats économétriques.

4.3 IDENTIFICATION DES VARIABLES

Comme nous l'avons vu lors de la revue de la littérature et de la présentation du cadre théorique, il est nécessaire d'utiliser les variables suivantes pour une bonne spécification de la fonction de coûts moyens:

$$CM = f(Q,K,W) \qquad (4.1)$$

où CM = coûts moyens de court-terme
Q = quantité d'extrant
K = vecteur de variables caractérisant l'extrant
W = prix des intrants

A l'aide des données disponibles, nous avons pu construire ces variables comme suit:

CM : Coût nominal d'opération en vol (V12) divisé par le nombre de passagers-kilomètres (V5) et par l'indice des prix à la consommation (V24)

Q : Nombre de passagers-kilomètres (V5)

K : i. Longueur moyenne d'un vol - LMV
Nombre de kilomètres parcourus (V8) divisé par le nombre de départs de vol (V7)

ii. Nombre de sièges par avion-kilomètre - S
Nombre de passagers-kilomètres (V5) divisé par le coefficient d'utilisation (V9) et par

le nombre de kilomètres parcourus (V8)

iii. Coefficient d'utilisation - CU
Facteur de charge (V9)

W : i. Prix du carburant turbo-moteur - W1
Valeur du carburant turbo-moteur (V17) divisé par le nombre de kilomètres parcourus (V8) et par l'indice des prix de vente des industries manufacturières (V25)

ii. Prix de l'huile á turbine - W2
Valeur de l'huile á turbine (V19) divisé par le nombre de kilomètres parcourus (V8) et par l'indice des prix de vente des industries manufacturières (V25)

iii. Salaire des pilotes et co-pilotes - W3
Salaire des pilotes et co-pilotes (V22) divisé par le nombre de pilotes et co-pilotes (V20) et par l'indice des prix á la consommation (V24)

iv. Salaire des autres personnels navigant - W4
Salaire des autres personnels navigant (V23) divisé par le nombre des autres personnels navigant (V21) et par l'indice des prix á la consommation (V24)

De plus, pour tenir compte du facteur saisonnier, nous avons construit trois dichotomiques de trimestres (D_i):

La dichotomique prend la valeur un au trimestre i pour i=2,3,4

Puisque les données sont sur douze années, nous avons construit une variable de tendance (TRD):

La variable prend la valeur un pour la première année, soit 1974; prend la valeur deux pour la seconde année, soit 1975; et ainsi de suite jusqu'à la valeur douze pour la dernière année, soit 1985.

Pour isoler l'effet des changements de réglementation de l'industrie, nous avons construit trois dichotomiques de réglementation (R77I, R78I, R84II), les dates de 1977 premier trimestre, 1978 premier trimestre et 1984 deuxième trimestre ont été retenues car elles correspondent, comme nous l'avons vu au chapitre I, aux assouplissements majeurs de la réglementation de l'industrie aérienne canadienne:

La dichotomique prend la valeur un à partir du changement de réglementation, soit 1977I, 1978I, 1984II, jusqu'à la fin de la période, soit 1985IV.

Pour les estimations de l'ensemble des firmes, nous avons construit quatre dichotomiques de firmes (Fi):

La dichotomique prend la valeur un lorsque l'observation correspond au transporteur i pour i=2,3,4,5.

Finalement, nous avons construit quatre variables de tendance associées aux firmes puisque celles-ci évoluent

différemment dans le temps (TRF_i):

> La variable prend les valeurs un à douze lorsque l'observation correspond au transporteur i pour i=2,3,4,5 et ce pour les douze années. En d'autres mots, cette variable correspond à la multiplication de la variable de tendance avec la dichotomique de firme ($TRD \times F_i$ pour i=2,3,4,5)

Ce qui nous donne une spécification de la fonction de coûts moyens pour la firme:

$$CM = f(Q,LMV,S,CU,W1,W2,W3,W4,D2,D3,D4,TRD, R77I,R78I,R84II), \quad (4.1)$$

et pour l'ensemble des firmes:

$$CM = f(Q,LMV,S,CU,W1,W2,W3,W4,D2,D3,D4,TRD, F2,F3,F4,F5,TRF2,TRF3,TRF4,TRF5, R77I,R78I,R84II) \quad (4.2)$$

Nous avons une spécification complète de la fonction de coûts moyens, soit la quantité d'extrant, les caractéristiques de l'extrant et le prix des intrants. Par contre, lors des premières estimations, dans aucun cas, les coefficients des variables prix de l'huile à turbine (W2), salaire des pilotes et co-pilotes (W3) et salaire des autres membres du personnel navigant (W4) étaient significatifs (voir annexe B).

Nous avons estimé de nouveau sans les variables W2, W3 et W4. Le retrait de ces variables n'a en rien changé le pouvoir d'explication des autres variables. De plus, comme

nous voulons comparer nos résultats avec ceux de **Koford et Gillotti (1985)**, nous avons décidé de retirer ces variables de notre modèle pour le rendre plus compatible avec celui de **Koford et Gillotti**.

Nous obtenons finalement une fonction de coûts moyens qui nous permet de comparer nos résultats avec ceux de **Koford et Gillotti (1985)** et **Koford, Thieme et Gillotti (1985)** pour l'industrie américaine puisque la spécification de nos coûts moyens est la même, c'est-à-dire pour les firmes:

$$CM = f(Q,LMV,S,CU,W,D2,D3,D4,TRD,R77I,R78I,R84II), \quad (4.3)$$

et pour l'ensemble des firmes:

$$CM = f(Q,LMV,S,CU,W,D2,D3,D4,F2,F3,F4,F5,TRD,TRF2,TRF3,TRF4,TRF5,R77I,R78I,R84II) \quad (4.4)$$

où W désigne maintenant le prix du carburant turbo -moteur

Nous avons, jusqu'ici, présenté: plusieurs résultats dans la revue de littérature; notre modèle théorique; nos hypothèses de travail; ainsi que les différentes composantes de notre banque de données. Nous verrons dans le chapitre suivant les différents résultats obtenus de nos estimations économétriques ainsi qu'une comparaison de ces résultats avec ceux obtenus pour l'industrie américaine par **Koford et Gillotti (1985)** et **Koford, Thieme et Gillotti (1985)** .

CHAPITRE V

METHODOLOGIE ET RESULTATS

Nous présentons, dans cette section, la méthodologie utilisée lors des estimations. Nous donnons la spécification de deux modèles, c'est-à-dire les variables qui les composent ainsi que les formes fonctionnelles utilisées; nous abordons également les méthodes d'estimation. De cette méthodologie, nous voyons les résultats des régressions, des tests d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité. Les résultats concernent les transporteurs individuels et l'ensemble des transporteurs de passagers par avion.

5.1 LE PREMIER MODELE

5.1.1 SPECIFICATION DU MODELE

Les coûts moyens sont expliqués par la quantité d'extrant (Q), les variables caractérisant l'extrant (LMV,S,CU) et le prix de l'intrant (W). Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, les données sont trimestrielles et portent sur douze années. Nous avons donc inclus trois dichotomiques de trimestre (D_i, i=2,3,4) pour tenir compte des facteurs saisonniers, et une variable de tendance (TRD). Pour tenir compte des effets d'assouplissements de réglementation, nous avons inclus trois dichotomiques d'assouplissements de réglementation (R77I,R78I,R84II). Ces dichotomiques sont construites de sorte qu'à partir des trimestres d'assouplissements de réglementation, la dichotomique vaut un. Finalement, lors des estimations de l'ensemble des transporteurs, nous avons inclus trois dichotomiques de firmes (F_i, i=2,3,4) construites de sorte qu'à l'observation correspondant au transporteur, la dichotomique vaut un. Les compagnies évoluant différemment, nous avons inclus trois dichotomiques de tendance associées à chaque firme (TRF_i, i=2,3,4) construites en multipliant la variable de tendance et les dichotomiques de firmes.

Nous avons donc, pour les estimations de chaque transporteur:

$$CM = f(Q,LMV,S,CU,W,D2,D3,D4, TRD,R77I,R78I,R84II) \qquad (5.1)$$

Et pour pour les estimations de l'ensemble des transporteurs:

$$CM = f(Q,LMV,S,CU,W,D2,D3,D4,TRD,F2,F3,F4, \quad (5.2)$$
$$TRF2,TRF3,TRF4,R77I,R78I,R84II)$$

Se basant sur les articles de **Douglas et Miller (1974)**, de **Koford et Gillotti (1985)** et de **Koford, Thieme et Gillotti (1985)** qui ont obtenu de bons résultats lors de leurs estimations de fonctions de coûts moyens dans l'industrie américaine, nous avons choisi la forme fonctionnelle linéaire avec la quantité d'extrant au carré pour donner á la fonction la forme en "U" attendue:

$$CM = \beta_0+\beta_1 Q+\beta_2 Q^2+\beta_3 LMV+\beta_4 S+\beta_5 CU \quad (5.3)$$
$$+\beta_6 W+\beta_7 D2+\beta_8 D3+\beta_9 D4+\beta_{10} TRD$$
$$+\beta_{11} R77I+\beta_{12} R78I+\beta_{13} R84II$$

pour la firme. Et pour l'ensemble des transporteurs, nous avons:

$$CM = \beta_0+\beta_1 Q+\beta_2 Q^2+\beta_3 LMV+\beta_4 S+\beta_5 CU \quad (5.4)$$
$$+\beta_6 W+\beta_7 D2+\beta_8 D3+\beta_9 D4+\beta_{10} TRD$$
$$+\beta_{11} F2+\beta_{12} F3+\beta_{13} F4+\beta_{14} TRF2+\beta_{15} TRF3$$
$$+\beta_{16} TRF4+\beta_{17} R77I+\beta_{18} R78I+\beta_{19} R84II$$

5.1.2 METHODE D'ESTIMATION

Nous avons estimé le modèle á l'aide d'un moindre carré ordinaire (MCO) avec trente-quatre degrés de liberté

pour les estimations des transporteurs puisque nous avons douze années en données trimestrielles et quatorze variables explicatives incluant la constante. Pour l'estimation de l'ensemble des transporteurs, nous avons cent soixante-dix degrés de liberté puisque nous avons quatre transporteurs et vingt variables explicatives incluant la constante.

5.1.3 LES RESULTATS ATTENDUS

Cette section des résultats attendus est inspirée du chapitre II, la revue de la littérature. Ayant une spécification et une forme fonctionnelle semblable à celles de **Douglas et Miller (1974)** et **Koford et Gillotti (1985)**, nous nous attendons à des résultats similaires. Voyons premiérement les signes des variables caractérisant l'extrant.

Une meilleure qualité (i.e. coefficient d'utilisation petit) devrait faire augmenter les coûts moyens; le signe du coefficient de la variable coefficient d'utilisation (CU) devrait être négatif. La longueur moyenne d'un vol (LMV) devrait avoir un signe négatif car de plus longs vols réduisent les coûts moyens. Effectivement la composante fixe des coûts est indépendante de la longueur des vols. Le nombre de siéges par avion-kilométre (S) devrait avoir un coefficient négatif car de plus gros avions font diminuer les coûts moyens puisqu'une partie de la composante fixe des coûts (ici surtout reliée à l'équipage et à la structure et équipement de l'avion) est indépendante du

type d'avion.

Pour ce qui est du signe du coefficient de l'extrant (Q), il peut correspondre à deux scénarios. S'il est négatif, nous nous trouvons face à des économies d'échelle, ce qu'ont trouvé **Caves, Christensen et Tretheway (1985)** et **Koford et Gillotti (1985)** pour l'industrie américaine. S'il est positif nous faisons face à des déséconomies d'échelle, ce qu'ont trouvé **Douglas et Miller (1974)** pour l'industrie américaine. Le coefficient de l'extrant au carré (Q2) devrait avoir un signe positif. L'intrant de notre modèle, c'est-à-dire le prix de l'essence (W) devrait avoir un coefficient positif comme le prédit la théorie des coûts des firmes.

Finalement, les signes des coefficients des dichotomiques d'assouplissement de réglementation (R77I,R78I,R84II) devraient être négatifs puisque la théorie veut qu'un secteur réglementé ait des coûts moyens plus élevés; l'assouplissement de réglementation devrait donc diminuer les coûts moyens.

5.1.4 RESULTATS DES ESTIMATIONS

Vous trouverez au tableau 5.1 les résultats des estimations des transporteurs (notons que tous les résultats présentent les statistiqes t entre parenthèse). Notre première constatation majeure est que les transporteurs présentent des économies d'échelle, les signes du coefficient de l'extrant (Q) étant négatifs et

significatifs pour toutes les firmes. L'extrant au carré (Q2) a un coefficient positif et significatif pour tous les transporteurs ce qui implique une courbe de coût moyen en "U". Vous trouverez les graphiques des coûts moyens des transporteurs en annexe A. Les coefficients de la longueur moyenne d'un vol (LMV) ont les signes négatifs attendus pour Air Canada, CP Air et Eastern Provincial mais ne sont pas significatifs. Par contre Nordair présente un signe positif significatif. Ce résultat peut s'expliquer par la nature du produit qu'offre Nordair; il offre une proportion de vols nolisés plus élevée que les autres transporteurs étudiés ici. Ce qui impliquerait une structure de coûts différente des autres transporteurs. Pour le nombre de siéges par avion-kilomètre (S), les signes des coefficients sont tous négatifs, tel qu'attendu, à l'exception de Nordair mais le coefficient de ce dernier n'est pas significatif. Nordair est également le seul transporteur à ne pas voir ses coûts moyens augmenter suite à une augmentation de la qualité par le biais d'une diminution du coefficient d'utilisation (CU). Le prix de l'intrant (W) a l'effet positif et significatif attendu pour chaque transporteur à l'exception d'Eastern Provincial. Finalement, les coefficients des dichotomiques d'assouplissement de réglementation (R77I,R78I,R84II) ne sont pas significatifs. Notons que les tests Durbin-Watson pour l'autocorrélation et Goldfeld-Quandt pour l'hétéroscédasticité ont été faits à un niveau de signification de 95%. Il n'y a pas d'autocorrélation pour AC, CP, ND; dans aucun cas nous ne pouvons conclure pour l'autocorrélation pour PV, PW; dans aucun cas nous ne rejettons l'hypothèse d'homoscédasticité. Vous trouverez le détail de ces tests dans l'annexe C.

Nous constatons donc que les transporteurs font face à

TABLEAU 5.1
COUTS MOYENS, TRANSPORTEURS AU CANADA

	Air Canada (AC)	CP Air (CP)	Eastern Provincial (PV)	Pacific Western (PW)	Nordair (ND)
C	0,649	0,692	1,573	2,614	0,746
	(2,90)	(5,85)	(8,10)	(3,10)	(1,53)
Q (E-10)	-0,984	-1,088	-55,262	-37,672	-263,329
	(-2,49)	(-1,94)	(-3,65)	(-2,57)	(-8,24)
Q2 (E-20)	0,581	1,542	1402,590	482,765	8221,960
	(2,04)	(1,72)	(2,61)	(2,58)	(6,31)
LNV (E-04)	-0,961	-0,714	-6,498	0,103	16,716
	(-0,85)	(-1,40)	(-1,69)	(0,01)	(3,78)
S (E-03)	-0,228	-0,668	-0,153	-5,683	0,831
	(-0,25)	(-2,34)	(-2,84)	(-1,39)	(0,58)
CU	-0,136	-0,304	-0,721	-1,896	2,074
	(-0,91)	(-3,14)	(-2,54)	(-3,24)	(2,75)
W (E-02)	0 884	0,577	-0,032	1,670	0,987
	(6,49)	(5,35)	(-0,28)	(3,92)	(3,33)
R77I (E-01)	-0,104	-0,037	0,625	-0,246	-1,538
	(-0,63)	(-0,28)	(0,98)	(-0,45)	(-1,51)
R78I (E-02)	0,266	-1,283	-0,100	-6,470	-7,070
	(0,21)	(-1,08)	(-0,02)	(-1,44)	(-0,67)
R84II (E-01)	-0,117	-0,181	-0,056	-0,116	0,522
	(-0,89)	(-1,27)	(-0,11)	(-0,22)	(0,52)
R2	0,916	0,874	0,809	0,870	0,907
N	48	48	48	48	48

TABLEAU 5.2
COUTS MOYENS AU CANADA

	ENSEMBLE DES FIRMES (EN MCO)
C	0,593
	(3,43)
Q (E-10)	1,382
	(2,44)
Q2 (E-20)	-0,870
	(-1,75)
LNV (E-03)	-0,202
	(-1,61)
S (E-03)	-0,214
	(-5,34)
CU	-0,853
	(-4,80)
W	0,001
	(1,47)
R77I	-0,008
	(-0,33)
R78I	-0,080
	(-3,33)
R84II	-0,033
	(-1,52)
R2	0,800
N	192

des économies d'échelle. Nous confirmons l'hypothèse d'économies associées à la grosseur de l'avion et nous confirmons qu'une augmentation de la qualité fera augmenterles coûts moyens. Par contre, les assouplissements de réglementation n'ont eu aucun effet sur les coûts moyens contredisant ainsi la théorie microéconomique des industries réglementées. Nous reviendrons sur ce problème à la section 5.2.

Examinons plus à fond les résultats de Nordair. Ce dernier transporteur présente une structure différente des autres transporteurs étudiés ici. Comme nous l'avons mentionné ci-haut, la raison la plus probable réside dans le type de produits qu'offre Nordair; celui-ci opérant une proportion de vols réguliers plus faible. Pour cette raison, les estimations de l'industrie ont été faites sans Nordair.

Vous trouverez au tableau 5.2 les résultats de l'estimation de l'ensemble des firmes. Un premier résultat est que même si les firmes individuelles font face à des économies d'échelle, l'ensemble des firmes ni fait pas face. Effectivement, nous obtenons un coefficient positif et significatif pour l'extrant. Par contre, ce résultat est compatible avec les résultats de **Douglas et Miller (1974)**. L'ensemble des firmes affiche des économies associées à la longueur moyenne d'un vol ainsi qu'au nombre de sièges par avion-kilomètre. Une augmentation de la qualité fait augmenter les coûts moyens. Le coefficient de l'intrant a le signe positif attendu. Finalement, l'assouplissement de réglementation du premier trimestre de 1978 et le changement de réglementation de second trimestre de 1984 ont fait diminuer significativement les coûts moyens confirmant ainsi la théorie microéconomique d'une industrie

réglementée. Les mêmes tests que pour les transporteurs individuels ont été faits et les mêmes conclusions ont été trouvées. C'est-à-dire que nous n'avons pu déceler d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité. Vous trouverez également le détail de ces tests à l'annexe C

Nos résultats, dans l'ensemble, sont cohérents avec les résultats obtenus dans la littérature. Cependant, il y a une hypothèse importante que nous n'avons pas vérifiée, celle-ci étant l'hypothèse de concurrence sur la qualité du service dans un environnement de réglementation des tarifs. C'est sur ce sujet que porte notre second modèle.

Notre analyse se limitera à l'estimation des fonctions de coûts des firmes individuelles. L'estimation en double moindres carrés ordinaires pour l'ensemble des firmes peut, en effet, poser des problèmes d'autocorrélation spatiale. Il serait intéressant de tester le second modèle en extension à ce mémoire en utilisant une méthode plus appropriée soit l'estimation par le maximum de vraisemblance avec information complète.

5.2 LE SECOND MODELE

5.2.1 SPECIFICATION DU MODELE

La spécification du second modèle est la même que dans le modèle précédent, c'est-à-dire:

$$CM = f(Q,LMV,S,CU,W,D2,D3,D4,R77I,R78I,R84II) \qquad (5.5)$$

La forme fonctionnelle est également la même, c'est-à-dire linéaire avec la quantité d'extrant au carré pour donner à la fonction de coûts moyens la forme en "U" attendu.

5.2.2 METHODE D'ESTIMATION

Ce modèle porte sur la vérification empirique de l'hypothèse d'effet des assouplissements de réglementation sur les variables caractérisant l'extrant vu au chapitre III (cadre théorique). Pour tester cette hypothèse, nous avons estimé le modèle à l'aide d'un double moindres carrés ordinaires (2MCO). Les variables endogènes sont la longueur moyenne d'un vol, le nombre de sièges par avion-kilomètre et le coefficient d'utilisation pour tester l'hypothèse de concurrence sur la qualité du service. Nous n'avons pas considéré l'extrant comme variable endogène puisque nous sommes d'avis que l'hypothèse de capacité excessive n'est

pas importante dans ce contexte. Nous voulons donc trouver l'effet des assouplissements de réglementation sur ces variables. Nous n'avons pas besoin de connaitre la spécification complète de la forme structurelle. Nous avons estimé ces variables avec toutes les variables disponibles:

$$LMV = f(Q,S,CU,W,R77I,R78I,R84II) \qquad (5.6)$$

$$S = f(Q,LMV,CU,W,R77I,R78I,R84II) \qquad (5.7)$$

$$CU = f(Q,LMV,S,W,R77I,R78I,R84II) \qquad (5.8)$$

Ont également été incluses les dichotomiques des trimestres et de tendance.

Or si notre hypothèse s'avére vraie, les variables caractérisant l'extrant auront un effet indirect (d'assouplissement de réglementation) sur les coûts moyens. Effectivement, les changements de réglementation feront augmenter les trois variables caractérisant l'extrant et celles-ci, ayant un effet négatif sur les coûts moyens, feront baisser les coûts moyens.

5.2.3 LES RESULTATS ATTENDUS

La fonction de coût moyen devrait afficher les mêmes résultats qu'au modèle précédent. Pour l'estimation des variables endogénes Q, LMV, S et CU, l'intérêt majeur étant les dichotomiques d'assouplissement de réglementation, nous

discutons ici de leurs signes attendus. Les coefficients de ces dichotomiques pour les équations 5.6, 5.7 et 5.8 devraient être positifs car une augmentation de ces variables fait diminuer les coûts moyens.

5.2.4 RESULTATS DES ESTIMATIONS

Les tableaux 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 et 5.3.4 présentent les résultats des variables endogènes pour Air Canada, CP Air, Eastern Provincial et Pacific Western. Le tableau 5.4 présente les résultats des estimations des coûts moyens en doubles moindres carrés.

Examinons les résultats de Air Canada. Les dichotomiques des changements de réglementation pour les premiers trimestres de 1977 et 1978 ont, tel que prédit, des signes positifs et significatifs sur les variables endogènes - LMV, S et CU - à l'exception de ce dernier pour 1978. L'annonce de la déréglementation de mai 1984 a eu un effet négatif sur la longueur moyenne d'un vol (LMV). Par contre, l'effet net des trois dichotomiques est positif. Le double moindres carrés confirme une seconde fois la présence d'économies d'échelle; les coefficients sont tous significatifs et de signes attendus: le coefficient de l'extrant (Q) est négatif et les coefficients du carré de l'extrant (Q2) et de l'intrant sont positifs. Il n'y a pas eu d'effets indirects des assouplissements de réglementation sur les coûts moyens par le biais des variables caractérisant l'extrant (LMV, S, CU), ces dernières n'étant pas significatives. Cependant, après avoir contrôlé pour

TABLEAU 5.3.1

EFFETS DES ASSOUPLISSEMENTS DE LA REGLEMENTATION AU CANADA SUR LA LONGUEUR MOYENNE D'UN VOL, LE NOMBRE DE SIEGES ET LE COEFFICIENT D'UTILISATION

AIR CANADA

	VARIABLES DEPENDANTES		
	LMV	S	CU
C	1660,21 (9,36)	246,83 (11,52)	1,39 (7,48)
Q	0,353E-07 (2,64)	0,901E-08 (6,38)	0,595E-10 (6,86)
LMV		-0,802E-01 (-4,15)	-0,426E-03 (-3,22)
S	-4,02 (-4,15)		-0,433E-02 (-5,52)
CU	-523,64 (-3,22)	-105,87 (-5,52)	
W	-2,61 (-1,45)	-0,45 (-1,82)	-0,300E-02 (-1,89)
R77I	56,67 (2,64)	15,87 (7,94)	0,714E-01 (4,07)
R78I	45,81 (2,71)	4,65 (1,86)	0,133E-01 (0,82)
R84II	-41,60 (-2,37)	-2,85 (-1,09)	-0,139E-01 (-0,82)
R2	0,962	0,912	0,862
N	48	48	48

TABLEAU 5.3.2

EFFETS DES ASSOUPLISSEMENTS DE LA REGLEMENTATION AU CANADA SUR LA LONGUEUR MOYENNE D'UN VOL, LE NOMBRE DE SIEGES ET LE COEFFICIENT D'UTILISATION

CP AIR

	VARIABLES DEPENDANTES		
	LMV	S	CU
C	2034,57 (10,86)	266,03 (4,83)	0,70 (4,02)
Q	0,170E-06 (2,17)	0,195E-07 (1,32)	0,168E-09 (4,71)
LMV		-0,710E-01 (-2,53)	-0,154E-03 (-1,78)
S	-2,13 (-2,53)		-0,331E-03 (-0,67)
CU	-522,07 (-1,78)	-37,33 (-0,67)	
W	-8,81 (-2,76)	-0,12 (-0,19)	-0,512E-02 (-3,00)
R77I	99,97 (2,61)	29,42 (5,04)	0,568E-01 (2,75)
R78I	-99,84 (-2,87)	-11,22 (-1,65)	0,155E-01 (0,75)
R84II	34,14 (0,73)	2,75 (0,32)	-0,314E-01 (-1,25)
R2	0,660	0,787	0,884
N	48	48	48

TABLEAU 5.3.3

EFFETS DES ASSOUPLISSEMENTS DE LA REGLEMENTATION AU CANADA SUR LA LONGUEUR MOYENNE D'UN VOL, LE NOMBRE DE SIEGES ET LE COEFFICIENT D'UTILISATION

EASTERN PROVINCIAL

	VARIABLES DEPENDANTES		
	LMV	S	CU
C	58,60 (0,79)	1903,73 (4,41)	0,48 (7,60)
Q	0,464E-06 (2,29)	0,353E-07 (0,02)	0,110E-09 (0,37)
LMV		3,15 (2,94)	0,338E-03 (1,53)
S	0,06 (2,94)		-0,161E-03 (-9,49)
CU	181,51 (1,53)	-4430,22 (-9,49)	
W	-2,14 (-6,40)	7,88 (2,43)	0,573E-02 (0,15)
R77I	35,14 (1,31)	-67,13 (0,34)	0,573E-02 (0,15)
R78I	7,12 (0,38)	238,18 (1,88)	0,483E-01 (2,01)
R84II	-54,57 (-2,79)	556,56 (4,53)	0,10 (4,35)
R2	0,979	0,927	0,933
N	48	48	48

TABLEAU 5.3.4

EFFETS DES ASSOUPLISSEMENTS DE LA REGLEMENTATION AU CANADA SUR LA LONGUEUR MOYENNE D'UN VOL, LE NOMBRE DE SIEGES ET LE COEFFICIENT D'UTILISATION

PACIFIC WESTERN

	VARIABLES DEPENDANTES		
	LMV	S	CU
C	650,28 (15,18)	199,33 (14,88)	1,14 (7,72)
Q	0,338E-06 (8,56)	0,897E-07 (6,02)	0,414E-09 (3,35)
LMV		-0,28 (-12,45)	-0,120E-02 (-4,30)
S	-2,93 (-12,45)		-0,386E-02 (-4,22)
CU	-282,23 (-4,30)	-85,62 (-4,22)	
W	0,24 (0,41)	0,12 (0,67)	0,173E-04 (0,01)
R77I	-18,02 (-2,70)	-4,41 (-2,07)	0,940E-02 (0,63)
R78I	-7,51 (-1,25)	-1,54 (-0,83)	0,467E-02 (0,37)
R84II	17,99 (3,08)	5,10 (2,79)	0,161E-01 (1,22)
R2	0,965	0,947	0,703
N	48	48	48

TABLEAU 5.4

COUTS MOYENS EN 2MCO
TRANSPORTEURS AU CANADA

	AC	CP	PV	PW
C	0,29 (1,01)	-0,33 (-1,36)	2,65 (4,77)	0,30 (0,45)
Q (E-09)	-0,11 (-3,14)	-0,12 (-1,13)	-2,72 (-1,51)	-5,18 (-3,82)
Q2 (E-18)	0,006 (2,04)	0,02 (1,72)	14,03 (2,61)	4,83 (2,58)
LMV (E-02)	0,004 (0,18)	0,04 (3,60)	-0,57 (-3,68)	0,43 (4,01)
S (E-02)	0,11 (1,30)	0,24 (1,58)	-0,007 (-1,13)	0,79 (2,20)
CU	0,02 (0,11)	-0,63 (-0,92)	-1,25 (-2,09)	-1,82 (-2,14)
W (E-01)	0,09 (7,55)	0,06 (1,80)	-0,12 (-3,21)	0,15 (3,42)
R77I	-0,31 (-1,78)	-0,08 (-3,66)	0,27 (2,88)	0,11 (1,46)
R78I	-0,004 (-0,27)	0,06 (1,77)	0,12 (1,65)	-0,01 (-0,24)
R84II	-0,007 (-0,47)	-0,06 (-1,77)	-0,15 (-3,03)	-0,10 (-1,95)
R2	0,916	0,874	0,809	0,870
N	48	48	48	48

les variables endogènes, on constate que l'assouplissement de 1977 a fait diminuer directement les coûts moyens (le coefficient de la dichotomique est significatif à un niveau de 90%). Il est à noter que les effets directs et indirects sont distincts.

Voyons maintenant les estimations de CP Air. Premièrement, l'effet net des assouplissements sur la longueur moyenne d'un vol est très près de zéro. Il est positif sur le nombre de sièges par avion-kilomètre et sur le coefficient d'utilisation. L'effet indirect sur les coûts moyens est pratiquement nul car seul le coefficient de la longueur moyenne d'un vol est significatif. L'extrant n'a pas un coefficient significatif, l'intrant a le signe attendu et est significatif à un niveau de 90 %. Encore une fois, après avoir contrôlé pour les variables endogènes, l'effet direct net des assouplissements de la réglementation est de faire diminuer les coûts moyens.

Eastern Provincial présente une situation différente de Air Canada et CP Air. Dans un premier temps, les variables endogènes n'ont pas été affectées par l'assouplissement de 1977 mais l'ont été par celui de 1978 (avec les signes attendus). Ce résultat n'est pas surprenant car l'assouplissement de 1977 visait Air Canada et CP Air plus particulièrement. Seule la longueur moyenne d'un vol n'a pas le résultat attendu pour l'annonce de déréglementation de mai 1984. Pour ce qui est des effets sur les coûts moyens, les assouplissements ont engendré un effet indirect à la hausse sur les coûts moyens par le biais de la longueur moyenne d'un vol et à la baisse pour le coefficient d'utilisation. L'effet net indirect est donc incertain. L'effet direct net fait augmenter les coûts moyens.

Finalement, Pacific Western n'a pas vu son coefficient d'utilisation affecté par les assouplissements de la réglementation. Par contre, les variables longueur moyenne d'un vol et nombre de siéges ont eu un effet négatif par l'assouplissement de 1977 et positif par l'assouplissement de 1978. L'effet net sur la longueur moyenne d'un vol est presque nul et l'effet net sur le nombre de siéges est positif. Or, ces deux variables ayant des coefficients positifs et significatifs lors de l'estimation en doubles moindres carrés, l'effet indirect des assouplissements de réglementation sur les coûts moyens est positif. L'effet direct, comme pour Air Canada et CP Air, est négatif, c'est-á-dire qu'aprés avoir contrôlé pour les variables endogénes, l'annonce de la déréglementation a fait diminuer les coûts moyens.

Le test Durbin-Watson a été fait pour les doubles moindres carrés. Il conclut que nous ne pouvons rejetter l'hypothése d'autocorrélation nulle á un niveau de 95% pour Air Canada et CP Air et que nous ne pouvons conclure pour Eastern Provincial et Pacific Western. Ce qui implique que nous n'avons pas de problème d'autocorrélation. Vous trouverez le détail de ce test en annexe C. Puisque nous n'avions pas d'hétéroscédasticité lors des premiéres estimations, nous n'avons pas cru bon de faire le test Goldfeld-Quandt.

5.3 COMPARAISON DES RESULTATS AVEC CEUX OBTENUS DANS L'INDUSTRIE AMERICAINE

Cette section est consacrée à une analyse plus détaillée des résultats obtenus dans l'industrie américaine par **Koford et Gillotti (1985)** et par **Koford, Thieme et Gillotti (1985)**. Cette analyse se fait en comparant les résultats de notre premier modèle à ceux de **Koford et Gillotti** et en comparant les résultats de notre second modèle à ceux de **Koford, Thieme et Gillotti**. Le choix de ces articles comme base de comparaison repose sur la similitude des spécifications et des formes fonctionnelles des fonctions de coûts ainsi que sur la similitude des modèles testés.

5.3.1 LE PREMIER MODELE

Nous avons vu dans les tableaux 2.1 et 5.1 les résultats obtenus des estimations des fonctions de coûts des firmes dans les industries américaine et canadienne respectivement. Il est intéressant de constater une plus grande homogénéité des résultats entre les firmes de l'industrie canadienne. Effectivement, à l'exception de Nordair, seuls la longueur moyenne d'un vol pour Pacific Western et le prix de l'intrant pour Eastern Provincial n'ont pas les résultats attendus. Dans l'industrie américaine, les variables nombre de sièges par avion-mile et longueur moyenne d'un vol ont des coefficients négatifs

ou positifs. Une des raisons probables de cette différence se situe au niveau du nombre des transporteurs. Le Canada a une industrie composée de deux transporteurs majeurs, soit Air Canada et CP Air et de transporteurs régionaux et locaux alors que les Etats-Unis ont une industrie composée de plusieurs transporteurs nationaux et régionaux. Une autre raison probable se situe au niveau du type de réglementation entre le Canada et les Etats-Unis qui est certe comparable mais plus sévère au Canada.

Une différence perceptible est que chaque étape de déréglementation a affecté au moins un transporteur aux Etats-Unis. Au Canada, aucun transporteur a eu un effet direct des changements de réglementation. Par contre, il faut tenir compte que le Canada n'a pas effectué de déréglementation durant la période de notre étude mais a introduit des assouplissements de réglementation.

Dans les tableaux 2.1 et 5.2, nous retrouvons les résultats des estimations des fonctions de coûts pour les industries américaine et canadienne. L'industrie américaine voit des économies d'échelle associées à l'extrant alors que l'industrie canadienne n'en affiche pas. De plus, les résultats de l'industrie canadienne indiquent une baisse des coûts moyens suite à l'assouplissement de réglementation de 1978.I alors que l'industrie américaine n'a eu aucun effet direct de déréglementation sur ses coûts moyens. Cette dernière différence est surprenante dans la mesure où les Etats-Unis ont une déréglementation totale.

5.3.2 LE SECOND MODELE

Le tableau 2.3 pour l'industrie américaine et 5.3 et 5.4 pour les firmes canadiennes nous présentent les résultats des estimations des coûts moyens en doubles moindres carrés. Il est à noter que nos résultats sont pour des transporteurs individuels alors que ceux de **Koford, Thieme et Gillotti (1985)** concernent l'industrie américaine. Nous analyserons ici que les effets directs et indirects des assouplissements de la réglementation sur les coûts moyens. Par contre, vous trouverez au tableau 5.5 un résumé complet des résultats.

Premiérement, **Koford, Thieme et Gillotti** trouvent des effets indirects de la déréglementation sur les coûts moyens par le truchement des variables caractérisant l'extrant mais aucun effet direct. Pour les transporteurs canadiens, Air Canada, CP Air et Pacific Western voient leurs coûts moyens diminuer de façon directe suite aux assouplissements de la réglementation et Eastern Provincial voit ses coûts moyens augmenter. Les effets indirects sont nuls pour Air Canada et CP Air. Ils sont positifs pour Pacific Western. Pour Eastern Provincial le résultat net est incertain.

TABLEAU 5.5

RESUME DES RESULTATS DES ESTIMATIONS EN 2MCO

Effet des changements de la réglementation sur les variables:	AC	CP	PV	PW	E.-U.
LMV	+	nul	-	nul	+
S	+	+	+	+	nul
CU	+	+	+	nul	+
CM Indirect	nul	nul	+,-	+	-
CM Direct	-	-	+	-	nul

CONCLUSION

Ce mémoire cherchait, avant tout, à isoler les effets des assouplissements de la réglementation aérienne canadienne sur les coûts des transporteurs. De la revue de la littérature, nous avons cerné certaines particularités théoriques de la structure des coûts:

. pour être représentatif de la production, l'extrant doit-être caractérisé par des variables hédoniques.

. ces variables hédoniques sont considérées soit comme exogènes ou soit comme endogènes à la firme.

Différents résultats empiriques d'études antérieures analysées suggèrent que:

. les variables caractérisant l'extrant sont endogènes à la firme: dans un environnement de réglementation des tarifs, la concurrence se fait sur le terrain de la qualité des services.

. la déréglementation de l'industrie aérienne américaine a fait baisser les coûts moyens par le biais des caractéristiques de l'extrant et non de façon directe.

Le cadre théorique a permis de modéliser une fonction de coûts moyens pour l'industrie du transport aérien et a permis de dégager les deux hypothèses empiriques à vérifier pour l'industrie canadienne lors des estimations économétriques. Ces deux hypothèses reprennent les deux

scénarios quant à l'effet des assouplissements de la réglementation de l'industrie aérienne. Le premier scénario veut que ces assouplissements aient affecté (ou non) directement les coûts moyens. Ce scénario implique que les variables caractérisant l'extrant sont exogènes à la firme. Le second scénario veut que les variables caractérisant l'extrant soient endogènes à la firme, donc qu'elles fassent partie du processus de décision. Les assouplissements de la réglementation affecteraient dans un premier temps les variables caractérisant l'extrant et celles-ci, dans un second temps, feraient baisser les coûts moyens (ce qui n'exclut pas les effets directs).

L'étude empirique a permis la vérification de ces hypothèses pour certaines firmes canadiennes. En général, les résultats confirment la deuxième hypothèse, c'est-à-dire que les assouplissements de la réglementation ont fait baisser les coûts moyens directement (dans trois cas sur quatre) et ont affecté les coûts moyens par le truchement des variables caractérisant l'extrant (dans certains cas). Il est à noter que ces résultats diffèrent en un point des résultats obtenus dans l'industrie américaine par **Koford et Gillotti (1985)** et par **Koford, Thieme et Gillotti (1985)**. Effectivement, ces auteurs ont étudié les mêmes hypothèses que celles de notre modèle mais n'ont pas obtenu d'effet <u>direct</u> de la déréglementation de l'industrie aérienne américaine sur les coûts moyens des transporteurs.

La lumière étant faite sur la structure des coûts et sur les effets des assouplissements de la réglementation de l'industrie canadienne au Canada, une avenue de recherche potentielle et pertinente se situe au niveau de l'évaluation de l'effet de la récente déréglementation de l'industrie.

BIBLIOGRAPHIE

BAILEY, E.E., GRAHAM, D.R. et KAPLAN, D.P. Deregulating the Airlines: An Economic Analysis. M.I.T. Press, 1984.

BAILEY, E.E. "Price and Productivity Change Following Deregulation: The U.S. Experience", The Economic Journal, 96, 1986, pp. 1-17.

CAVES, W.C., CHRISTENSEN, L.R. et TRETHEWAY, M., "Productivity Performance of U.S. Trunk and Local Service Airlines in the Era of Deregulation", Economic Inquiry, Vol. XXI, 1983, pp. 312-324.

COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS, DIRECTION DE LA RECHERCHE, "Revue des Tarifs Aériens Réduits, Les cinq Premières Années", Rapport No. 1983/05F, 1983.

DE VANY, A.S., "The Effects of Price and Entry Regulation on Airline Output, Capacity and Efficiency", The Bell Journal of Economics, 1975, pp. 327-345.

DIONNE, G. et GAGNE, R., "Models and Methodologies in the Analysis of Regulation Effects in Airline Markets", publication #486, Centre de Recherche sur les Transports, Université de Montréal, 1987. A paraitre dans International Journal of Transport Economics.

DOUGLAS, G.W. et MILLER III, J.C., Economic Regulation of Domestic Air Transport: Theory and Policy. Studies in the Regulation Activity, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1974, 211 pages.

DUFRESNE, Y., "La Réglementation Economique du Transport Aérien Intérieur au Canada, Aspects Juridiques et Politiques", Thèse de Maîtrise en Droit, Institut du Droit Aérien et Spatial, Université McGill, 1985.

GAGNE, R., "Réglementation et Technologie dans l'industrie du Transport par Camion: Une Présentation de la Méthodologie", publication #558, Centre de Recherche sur les Transports, Université de Montréal, 1987. A paraitre dans l'Actualité Economique, Revue d'Analyse Economique.

GILLEN, D.W., OUM, T.H. et TRETHEWAY, M.W., Airline cost and Performance: Implications for Public and Industry Policies. Centre for Transportation Studies, University of British Colombia , 1985, 170 pages.

GRAHAM, D.R., KAPLAN, D.P. et SIBLEY, D.S., "Efficiency and Competition in the Airline Industry", The Bell Journal of Economics, 1983, pp. 118-138.

JOHNSTON, J., Econometrics Methods. 3ième édition, McGraw-Hill Book Company, 1984, 563 pages.

JORDAN, W.A., "Airline Performance Under Regulation, Canada vs the United-States", Research in Law and Economics, Vol. I, 1979, pp. 35-79.

JUDGE, G.G., GRIFFITHS, W.E., LUTKEPOHL, H. et TSONG-CHAO, L., The Theory and Practice of Econometrics. 2ième édition, John Wiley and Sons, 1985, 1019 pages.

KOFORD, K. et GILLOTTI, M., "The Short-Run Effects of Airline Deregulation", Economics Letters, 18, 1985, pp. 87-92.

KOFORD, K., THIEME, R.C. et GILLOTTI, M., "Did Deregulation Reduce Airline Costs by Reducing Quality ?", papier préliminaire préparé pour une présentation au Public Choice Society Meeting, 1985.

LAZAR, F., Deregulation of the Canadian Airline Industry: A Charade. Key Porter Books, 1984, 155 pages.

NICHOLSON, W., Micro Economics Theory. 2ième édition, The Dryden Press, 1978, 693 pages.

OLSON, V.C. et TRAPANI, J.M., "Who Has Benefited from Regulation of the Airline Industry ?", The Journal of Law and Economics, 26, 1981, pp. 75-93.

----------, "An Analysis of the Impact of Open Entry of Price and the Quality of Service in the Airline Industry", Review of Economics and Statistics, Vol. 64, No.1, 1982.

ROSE, N.L., "An Economic Assement of Surface Freight Transportation Deregulation", séminaire présenté au département de sciences économiques et au Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, 1988

ROSEN, S., "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition", Journal of Political Economy, Vol. 82, 1974, pp. 34-55.

SPADY, R. et FRIEDLAENDER, A.F., "Econometric Estimation of Cost Functions in the Transportation Industry", C.T.S. Report No. 76-13, M.I.T., 1976, 98 pages.

STANBURY, W.T. et TRETHEWAY, M.W., "Airline Deregulation: A Bibliography", Logistic and Transportation Review, Vol. 22, No. 4, 1986.

STEVENSON, G., The Politics of Canada's Airline, from Diefenbaker to Mulroney. The State and Economic Life Series, University of Toronto Press, 1987, 236 pages.

VARIAN, H.R., Microeconomic Analysis. 2ième édition, W.W. Norton and Company, New-York, 1984, 348 pages.

VERLEGER, P.K., "Models of Demand for Air Transportation", Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 3, No. 2, 1972, pp. 437-457.

WHITE, L.J., "Quality Variations when Prices are Regulated", The Bell Journal of Economics, 1972, pp. 425-436.

ANNEXE A

TABLEAU

COUTS MOYENS, TRANSPORTEURS AU CANADA

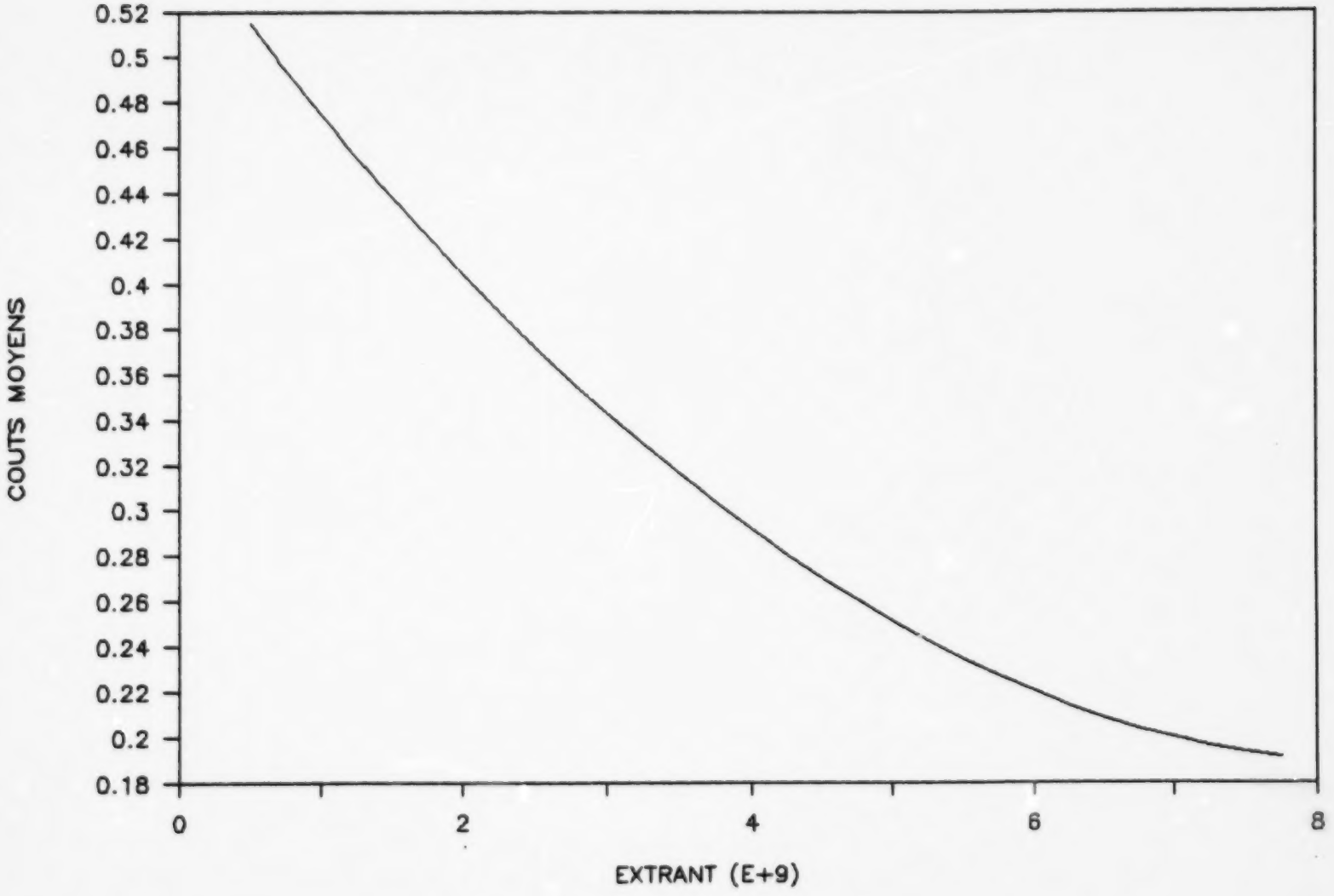
TABLEAU A.1
COUTS MOYENS, TRANSPORTEURS AU CANADA

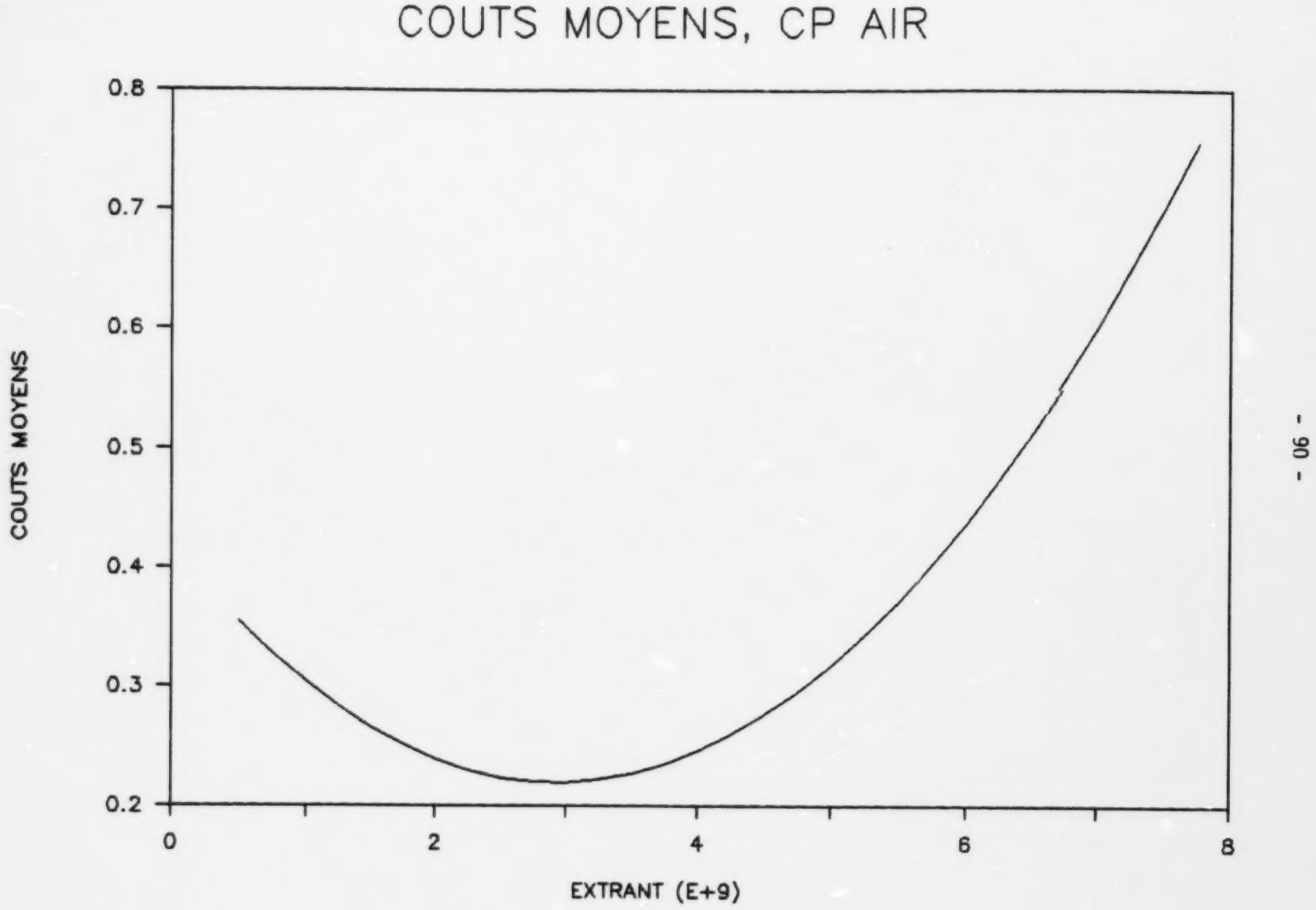
	Air Canada (AC)	CP Air (CP)	Eastern Provincial (PV)	Pacific Western (PW)	Nordair (ND)
C	0,491 (1,83)	0,830 (5,62)	1,583 (5,76)	2,846 (3,16)	0,143 (0,24)
Q (E-10)	-0,921 (-2,17)	-0,967 (-1,49)	-58,410 (-3,72)	-20,719 (-0,82)	-202,100 (-4,20)
Q2 (E-20)	0,504 (1,63)	1,293 (1,27)	1489,750 (2,72)	271,397 (0,88)	6566,200 (3,94)
LMW (E-04)	-0,312 (-0,21)	-0,462 (-0,76)	-3,862 (-0,65)	-9,405 (-0,58)	1,276 (1,93)
S (E-03)	0,307 (0,29)	-0,833 (-2,43)	-0,136 (-2,17)	-8,684 (-1,60)	0,184 (0,12)
CU	-0,104 (-0,60)	-0,268 (-2,56)	-0,669 (-2,26)	-2,047 (-3,10)	1,224 (1,26)
M1 (E-02)	0,872 (5,83)	0,652 (4,98)	0,090 (0,61)	1,511 (2,83)	0,731 (2,11)
LDP (E-05)	-0,515 (-0,10)	-3,487 (-1,23)	-46,103 (-0,97)	37,790 (0,64)	79,557 (1,50)
M2	-0,464 (-1,06)	1,677 (-1,58)	-0,034 (-0,33)	0,547 (0,69)	0,895 (0,79)
M3 (E-06)	0,173 (0,57)	-0,207 (-0,87)	1,123 (1,52)	-0,012 (-0,01)	3,131 (1,30)
M4 (E-06)	-0,164 (-0,28)	-0,126 (-0,33)	-0,392 (-0,24)	-1,068 (-0,54)	-3,318 (-0,68)
R771 (E-01)	-0,149 (-0,85)	-0,132 (-0,92)	0,679 (0,97)	-0,518 (-0,65)	-1,724 (-1,71)
R781 (E-02)	-0,167 (-0,12)	-1,837 (-1,37)	-2,091 (-0,42)	-5,279 (-1,01)	2,853 (0,25)
R841I (E-01)	-0,156 (-0,86)	-0,262 (-1,76)	-0,211 (-0,38)	-0,247 (-0,43)	0,157 (0,11)
R2	0,911	0,876	0,811	0,860	0,910
N	48	48	48	48	48

ANNEXE B

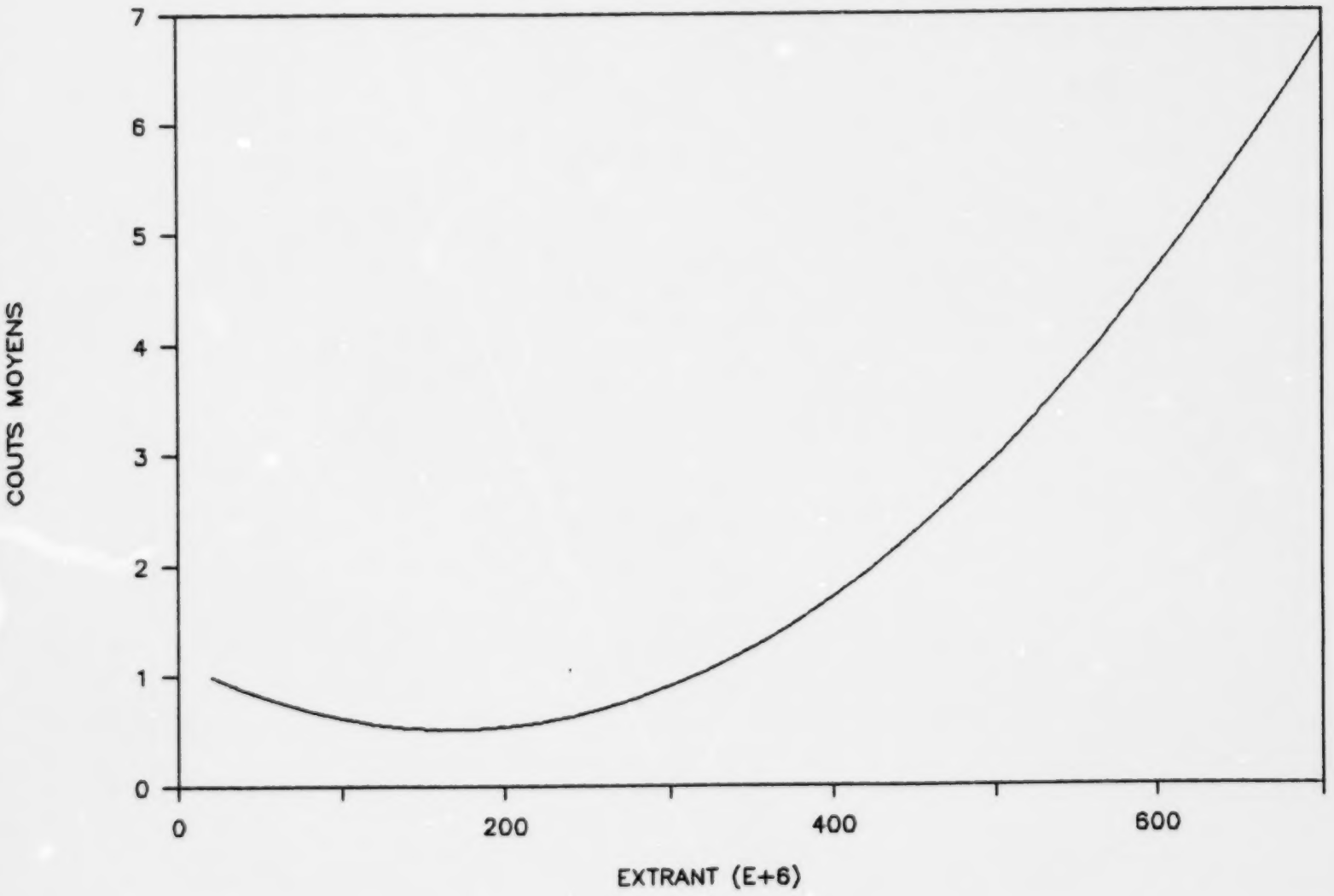
GRAPHIQUES
COUTS MOYENS, TRANSPORTEURS AU CANADA

COUTS MOYENS, AIR CANADA

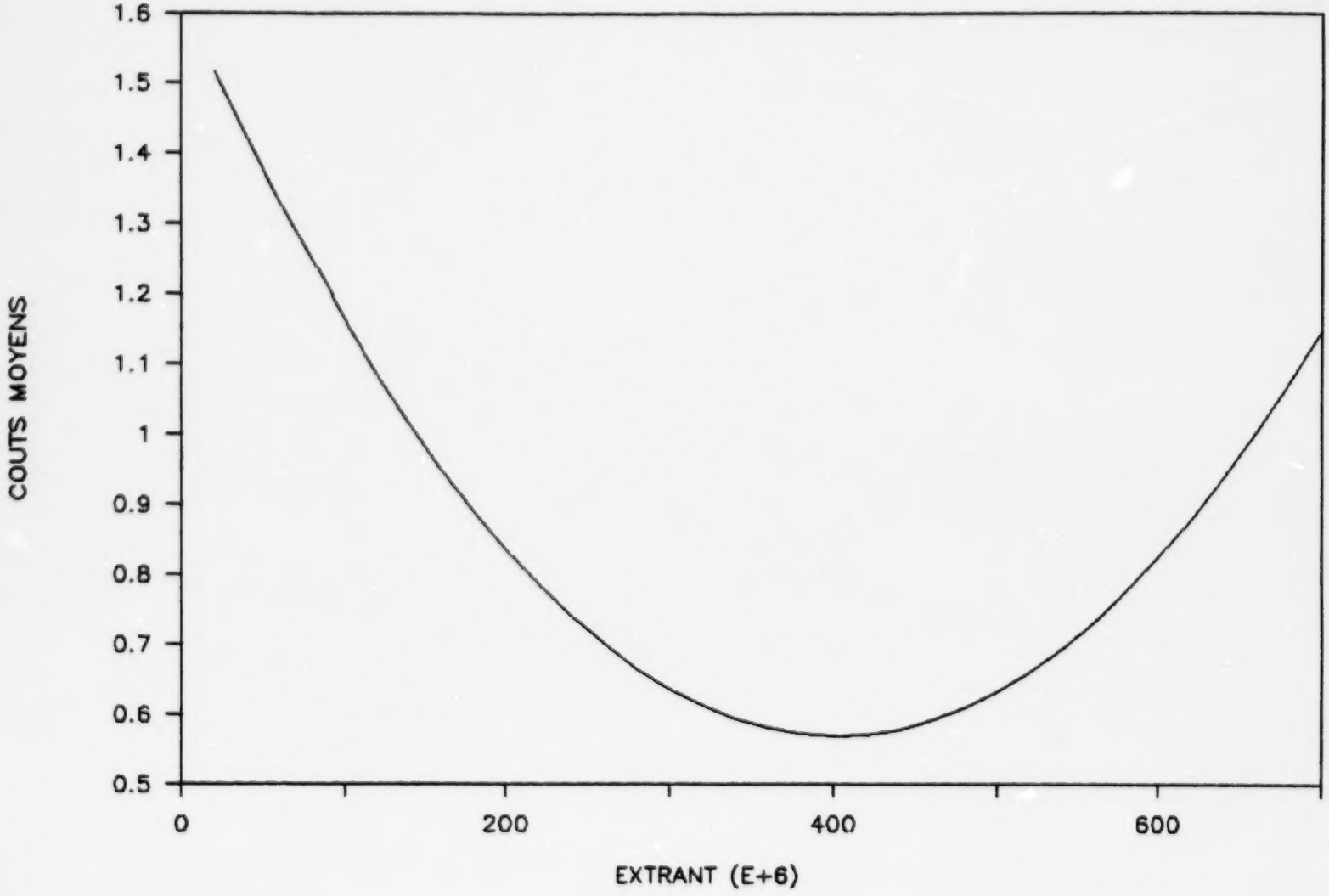



COUTS MOYENS, CP AIR
COUTS MOYENS
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0
2
4
6
8
EXTRANT (E+9)

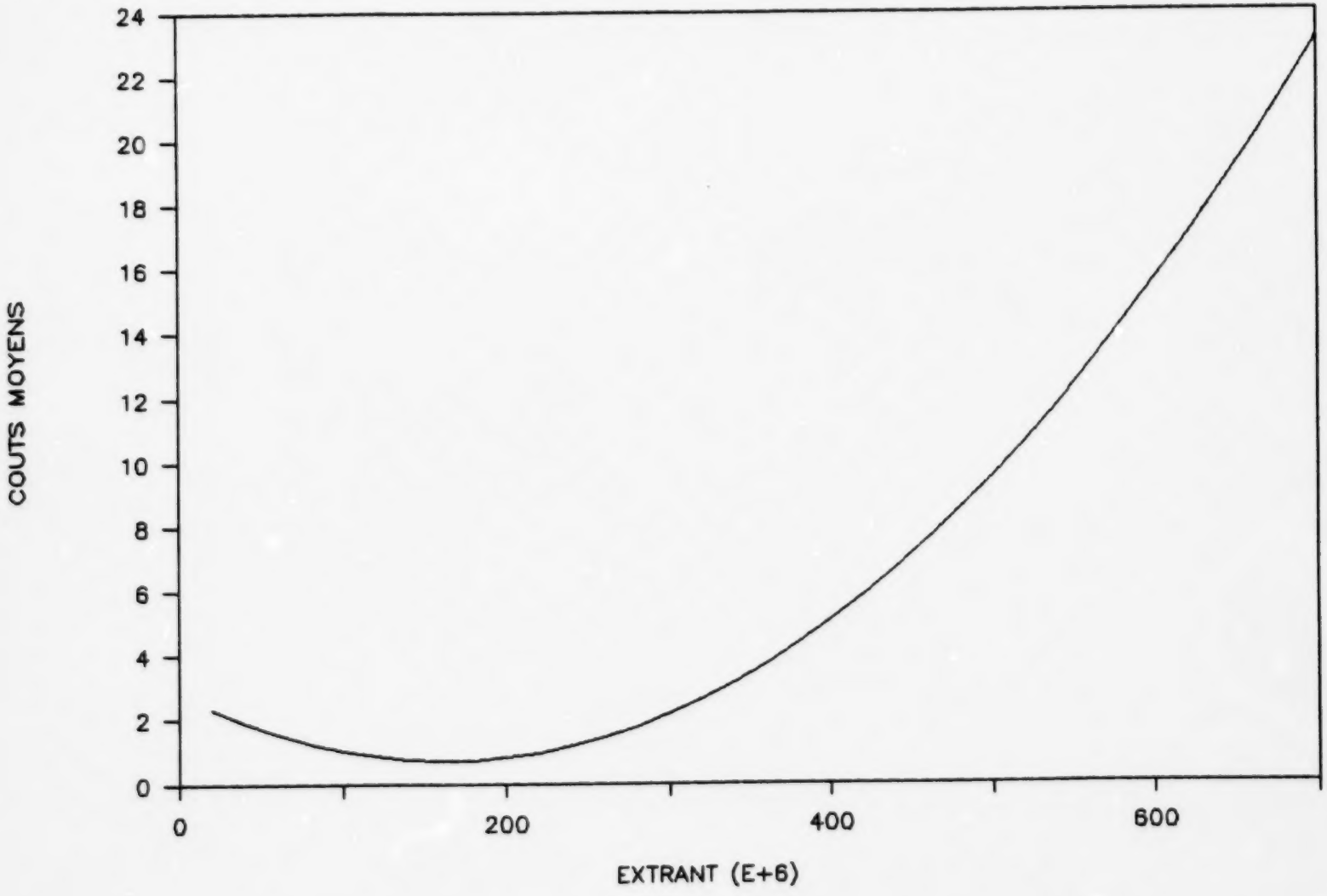
COUTS MOYENS, EASTERN PROVINCIAL

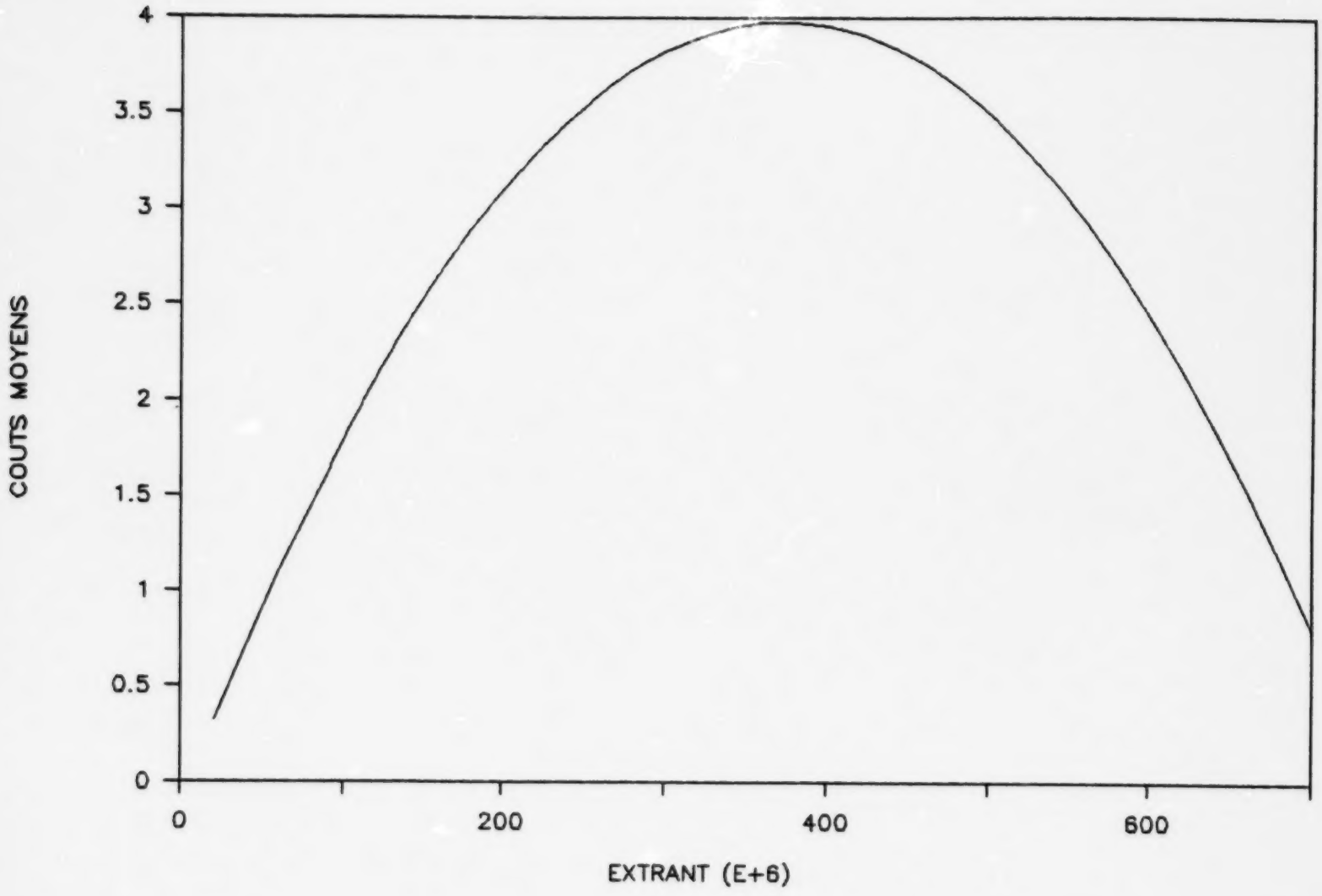


COUTS MOYENS, PACIFIC WESTERN



COUTS MOYENS, NORDAIR




COUTS MOYENS, QUEBEC AIR
COUTS MOYENS
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
0
200
400
600
EXTRANT (E+6)

ANNEXE C

TESTS ECONOMETRIQUES

Le test visant à déceler l'autocorrélation est le test Durbin-Watson. Les résultats de ce test ont été trouvés pour un niveau de signification de 95%.

Le test cherche à savoir si les erreurs sont de la forme:

$$U_t = \rho U_{t-1} + \varepsilon$$

L'hypothèse nulle est:

$$H_0: \rho = 0,$$

et l'alternative est:

$$H_1: \rho \neq 0$$

La stastistique est calculée comme suit:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{n} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{n} e_t^2}$$

La statistique d prend des valeurs de 0 à 4

Si $d < 2$: Test pour l'autocorrélation positive (i.e. $H_1 > 0$)

Si $d > 2$: Test pour l'autocorrélation négative (i.e. $H_1 < 0$)

Si $d \neq 2$: Test pour l'autocorrélation nulle (i.e. $H_1 \neq 0$)

Les seuils d_L et d_U sont les statistiques d'acceptation ou de rejet des hypothèses:

Si $d < d_L$; nous rejettons H_o

Si $d > d_U$; nous ne pouvons rejeter H_o

Si $d_L < d < d_U$; nous ne pouvons conclure

Le test visant á dévelер l'hèréroscédasticité est le test Goldfeld-Quandt. Les résultats de ce test ont été trouvés pour un niveau de signification de 95%.

Le test cherche á savoir si les variances sont égales.

L'hypoyhése nulle est:

H_o: $\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \ldots = \sigma^2_m$,

et l'alternative est:

H_1: $\sigma^2_1 \neq \sigma^2_2 \neq \ldots \neq \sigma^2_m$

A partir de l'hypothése qu'une des variables indépendantes est reliée aux variances σ^2 (i.e. qu'il y a hétèroscédasticité), il faut rèordonné cette variable (dans notre cas, Q) en ordre ascendant. Il faut omettre C observations (dans notre cas, C=N/3 où N est le nombre d'observations) puis il faut faire deux régressions sur le premier et le dernier groupe d'observations. A partir de la somme des erreurs au carré (RSS) de ces régressions, il faut calculer la statistique $R=RSS_2/RSS_1$ qui a une distribution $F_{(N-C-2k)/2,(N-C-2k)/2}$.

Si la statistique théorique F < R, il faut rejetter l'hypothèse nulle (H_o) d'homoscédasticité.

Voyons maintenant les résultats de ces tests. Pour les estimations du tableau 5.1, les statistiques théoriques sont:

d_L = 0,973
d_U = 2,225
$F_{1.1}$ = 161

Les statistiques calculés sont:

	d	R
AC	2,315	1,220
CP	2,250	5,760
PV	2,034	4,180
PW	1,921	1,700
ND	2,302	5,450

Les statistiques théoriques pour le tableau 5.2 sont:

d_L = 1,565
d_U = 1,979
$F_{44.44}$ = 1,660

Les stastistiques calculés sont:

d = 1,661
R = 0,043

Les statistiques théoriques pour le tableau 5.4 sont:

d_L = 0,973
d_U = 2,225

Les statistiques calculés sont:

	d
AC	2,315
CP	2,260
PV	2,034
PW	1,921

REMERCIEMENTS

J'aimerais ici exprimer toute ma gratitude envers les individus dont l'apport a contribué à faire fructifier cet effort de recherche. En premier lieu **M. Georges Dionne** a su, par son expertise, sa minutie et sa constante disponibilité imprégner une direction sure à notre recherche. Il a droit à ma plus grande reconnaissance. Je m'en voudrais, par ailleurs, de passer sous silence le temps qu'a su m'accorder **M. Robert Gagné**. Nos échanges fructueux, doublés de conseils pertinents, m'ont aidé grandement tout au long de ce projet. Pour sa part, **M. Marcel Dagenais** par sa compétence nous a plus d'une fois tiré d'un mauvais pas. Finalement, j'aimerais remercier **M. Claude Montmarquette** pour son expertise en économétrie.

J'aimerais remercier les organismes suivants pour l'apport financier consacré à la réalisation de ce mémoire:

- Centre de recherche sur les transports de l'Université de Montréal
- Défi Canada
- FCAR - Action concerté en transport
- Programme Actions Structurantes, Gouvernement du Québec

Enfin, je ne peux omettre le soutient moral constant qui me fut accordé par mes proches. Un soutient intangible mais combien réel.